АКАДЕМИЯ НАУК СССР

БОТАНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ТОМ XXXV

5

СЕНТЯБРЬ—ОКТЯБРЬ

1 MAR 1951

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК СССР

МОСКВА 1950 ЛЕНИНГРАД

Ю. Л. Цельникер

К ВОПРОСУ О ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЧИНАХ РИТМИЧНОСТИ РОСТА У ДЕРЕВЬЕВ

С 6 рисунками

(Получено 4 V 1949)

I. Введение

В живой и неживой природе наблюдается много процессов, обладающих известным ритмом. К числу таких процессов относится рост многолетних растений.

Ритмичность роста заключается в правильном чередовании фаз роста: видимого роста, когда идет вытягивание побега в длину, роста в толщину, новообразования и роста листьев и репродуктивных органов, и так называемого покоя, который, как мы увидим ниже, правильнее называть периодом скрытого, или эмбрионального роста.

В ежегодном весеннем возобновлении роста побегов, распускании листвы и осеннем листопаде нет на первый взгляд ничего удивительного, — этот ритм жизнедеятельности, казалось бы, точно соответствует климатическому ритму той местности, где произрастает растение. Отсюда естественно напрашивается вывод о том, что растения, находящиеся в постоянных условиях влажности, освещения, питания, температуры, не должны обладать ритмичностью ростовых процессов; рост побегов у них должен продолжаться неопределенно долгое время с постоянной скоростью.

Опыт показывает, что это не так. Даже в тропиках, в условиях большого постоянства всех внешних факторов, у большинства растений сохраняется прерывистость в протекании видимого роста. Кроме того, ритм роста только отчасти совпадает с климатическим ритмом. Так, для растений нашего климата остановка роста наступает гораздо раньше осеннего похолодания, при благоприятных условиях погоды.

Таким образом ритмичность ростовых процессов у растений не является прямым следствием климатического ритма.

Мы не будем в настоящей статье касаться обширной литературы, посвященной изучению ритмичности роста, так как она достаточно полно и подробно освещена в недавно вышедшей работе Е. С. Мороза (1948). Остановимся лишь на некоторых моментах.

Прерывистость роста побегов при постоянных внешних условиях послужила для многих авторов обоснованием утверждения о наличии у растений «автономного ритма ростовых процессов», который лишь вторично был приспособлен к климатическому ритму. В противовес этой точке зрения Клебс (1903; Klebs, 1915) считал, что при быстром росте растение настолько энергично поглощает питательные вещества из почвы, что запасы этих веществ в прикорневой зоне почвы не успевают

пополняться. Это вызывает остановку роста, уменьшение поглощения питательных веществ, благодаря чему запасы питательных веществ в почве, окружающей корни растения, вновь восстанавливаются. Таким образом, причина остановки роста, по мнению Клебса, есть следствие самого процесса роста. Клебс экспериментально подтвердил правильность своей точки зрения: путем ежедневного полива растений питательными растворами ему удалось заставить растения расти непрерывно в течение нескольких лет. Правда, Клебс не проводил систематических наблюдений за скоростью роста, поэтому нет никаких оснований утверждать об отсутствии замедления роста в течение этого времени.

Интересную точку зрения о причинах прерывистости роста чайного куста на Цейлоне высказал Бонд (1945). Он отметил, во-первых, что перерывы роста побегов чая наступают при благоприятных условиях температуры и влажности, и, во-вторых, что замедлению или перерывам видимого роста предшествуют замедления скорости новообразования зачатков метамерных органов в почке. Причиной замедления роста Бонд, так же как и Клебс, считал недостаточное снабжение точки роста питательными веществами, но не из-за недостатка этих веществ в наружной среде, а из-за внутренних причин — отставания процессов дифференцировки тканей (и, в частности, образования проводящей системы) от процессов деления и растяжения клеток при быстром росте.

Это объяснение вряд ли можно считать правильным, так как в настоящее время известно, что передвижение питательных веществ может с достаточно большой скоростью осуществляться не только по сосудам ксилемы, но и по протоплазме живых клеток. Поэтому отставание дифференцировки сосудистой системы, особенно на коротком расстоянии, не может задержать передвижения питательных веществ к зоне усиленного роста. Однако сама попытка искать причину остановки роста во внутренних условиях, создаваемых в результате роста, кажется нам весьма плодотворной.

Таким образом рассмотрение известных нам фактов убеждает нас в том, что перерывы в росте, типичные для большинства растений, являются следствием самого процесса роста. Во время остановки роста в растении протекают какие-то изменения, благодаря которым становится возможным возобновление роста. Эти изменения могут протекать быстрее и медленнее, в зависимости от условий, в которых находится растение. Тем самым внешние условия оказывают значительное влияние на продолжительность отдельных фаз роста. Об этом убедительно свидетельствуют данные, полученные Е. С. Морозом (1940), результаты наблюдений над ростом сеянцев древесных пород при непрерывном электрическом освещении (Леман, 1948; Мальчевский, 1946). Однако причиной ритмического протекания ростовых процессов у растений является ритмичность каких-то внутренних, еще не изученных нами процессов, возможно процессов обмена веществ в точках роста.

Предположения подобного рода высказывались отдельными исследователями еще полстолетия назад. Однако все попытки связать ритмичность роста с какими-нибудь особенностями обмена углеводов, белков, жиров (Перетолчин, 1904; Пояркова, 1924) неизменно терпели неудачу. В конце концов эти предположения были забыты.

Развитие представлений о химическом составе и строении протоплазмы привело к заключению о первостепенной роли нуклеопротеидов и нуклеиновых кислот в процессах биосинтезов. Исходя из этого, Д. А. Сабинин высказал гипотезу о связи ритмичности роста с обменом нуклеопротеидов в точках роста. В пользу этой гипотезы говорят следующие факты. Изучение химического состава эмбриональных тканей позволило установить, что все они чрезвычайно богаты нуклеопротеи-

дами и нуклеиновыми кислотами. По мере роста и диференцировки тканей содержание нуклеопротеидов падает и остается высоким только у физиологически деятельных тканей — секреторных желез и меристематических тканей. На богатство нуклеопротеидами меристем высших растений впервые указал Л. Иванов (1905). Содержание нуклеопротеидов в меристемах почек и зародышах семян настолько велико, что эти органы послужили объектами для выделения и детального изучения нуклеопротеидов растений (Белозерский, 1943). В корнях зона наибольшего содержания нуклеиновых кислот находится вблизи меристематической ткани кончика корня (Кедровский, 1942).

Старые наблюдения на животных объектах привели к заключению, что синтез нуклеопротеидов всегда предшествует усиленному росту ткани, а в процессе роста содержание их падает. Для растительных организмов это было установлено Залесским (1912).

Опыты Залесского показали, что по мере распускания почек липы в них падает процентное содержание фосфора нуклепротеидов, а абсолютное количество его растет. Причиной этого является отставание синтеза нуклеопротеидов от скорости накопления сухого вещества в целом.

Даже при активном синтезе нуклеопротеидов на свету в процессе роста быстро происходит снижение их содержания. В работе Михайлова (1948) приводятся данные о превращении нуклеопротеидов и фосфатидов у кок-сагыза. Автор высчитывал в мг количество анализируемых веществ, приходящихся на 100 растений. При этом в работе приведены также данные определений сухого вещества, рассчитанные в граммах на 100 растений, и это дает возможность высчитать процентное содержание нуклеопротеидов и фосфатидов в растении в различные периоды его жизни. Сопоставив кривую роста с кривой, выражающей количество нуклепротеидов и фосфатидов в растении, можно заметить, что вначале, когда рост идет медленно, накопление этих веществ обгоняет рост и процентное содержание их повышается. Но при быстром росте процесс накопления нуклеопротеидов и фосфатидов отстает, и процентное содержание их в растении снижается. Такого же характера данные получены Белозерским при исследовании роста бактериальных культур (Белозерский, 1945).

Экспериментальные данные, доказывающие необходимость нуклеопротеидов для нормального роста и жизнедеятельности, пока имеются только для животных организмов. Кедровский (1937) выращивал головастиков на слабых растворах краски нейтраль-рот. В первый период развития головастики не чувствовали никакого угнетения, о чем свидетельствуют кривые роста контрольных и опытных экземпляров. Микроскопические исследования показывают, что краска в этот период в теле головастиков не накоплялась. Во второй период опытные головастики начали сильно отставать в росте от контрольных, а затем погибли. В их тканях было найдено большое число окрашенных нейтраль-рот базофильных гранул. По целому ряду свойств вещество, из которого составлены эти гранулы, близко к нуклеопротеидам. Таким образом связывание базофильных веществ основной краской и выведение их таким путем из сферы взаимодействия с веществами клетки приводят к задержке роста и гибели организма. Следовательно, нуклеиновые кислоты являются веществами, необходимыми для нормальной жизнедеятельности организма.

Какова же их роль в живом организме?

Известно, что продукты распада нуклеиновых кислот — моно- и динуклеотиды — являются веществами с высокой физиологической активностью. Таковы фосфофераза, кодегидразы I и II, желтый фермент Варбурга и ряд других соединений, представляющих собой активные группы

ферментов брожения и дыхания. Но, кроме того, высоко активными веществами являются и сами нуклеиновые кислоты. В конце прошлого столетия Коссель высказал предположение, что молекулы нуклеопротеидов являются центрами, вокруг которых происходит синтез белков.

Обнаруженные факты участия нуклеопротеидов в важнейших синтезах, происходящих в организме, объясняют необходимость этих соединений для процессов жизнедеятельности и роста.

Работа состоит из двух частей. Первая часть посвящена изучению ритмов роста субтропических вечнозеленых растений — лимонов и апельсинов — в условиях, где климат наиболее благоприятен для протекания ростовых процессов. Во второй части описаны результаты, полученные при изучении процессов роста листопадной породы умеренного климата — яблони. При этом особое внимание уделено процессам, происходящим в почках яблони в зимний период, когда внешние условия неблагоприятны для роста и жизнедеятельности растений.

II. Рост и обмен нуклеопротеидов у лимона и апельсина

Из всех климатических районов, входящих в состав Советского Союза, субтропики являются наиболее благоприятным местом для изучения ритмов роста, потому что там наиболее ярко выявляется внутренний ритм ростовых процессов, присущий данному виду. Наша работа проводилась на цитрусовых плантациях Всесоюзного Института чая и субтропических культур в с. Анасеули Махарадзевского р-на западной Грузии, в 1944—1945 гг. Объектами исследования служили 8—9-летние деревья лимонов сорта Новогрузинский и апельсинов сорта Вашингтон Навел, с нормально развитой кроной и хорошо плодоносившие.

Вегетационный период у цитрусовых, особенно у лимона, очень продолжителен. Однако рост побегов в течение всего вегетационного периода не продолжается непрерывно, а образует несколько отдельных циклов.

Наблюдая в 1944 г. за ростом побегов, мы заметили, что в кроне одного и того же дерева имеются побеги с различным числом циклов роста в течение вегетационного периода. Эти побеги расположены в кроне дерева с большой правильностью: так, у лимона побеги, растущие вертикально и находящиеся в центральной части кроны, имеют, как правило, три цикла роста; ближе к периферии в верхней части кроны располагаются побеги с двумя циклами роста и, наконец, сбоку, в средней и нижней части кроны расположены побеги с одним циклом роста. Та же самая закономерность имеет место и у апельсинов, с той разницей, что там побеги, обладающие максимальным числом циклов роста — двумя, направлены не вертикально, а почти горизонтально. Количество циклов роста, которое будет у данного побега, можно с большой степенью вероятности определить путем подсчета числа листьев на этом побеге после окончания первого цикла роста.

Специально произведенные подсчеты числа листьев позволили заранее выбрать побеги, имеющие различное число циклов роста. Каждый цикл роста продолжается около месяца. Остановка роста происходит в тот момент, когда все внешние факторы — температура, влажность, свет — благоприятствуют протеканию ростовых процессов. По окончании первого цикла роста точка роста побега, закончившего рост, слегка изгибается в сторону (так, что самая верхняя пазушная почка становится продолжением оси побега), затем у основания изгиба появляется трещина, конец стебля выше трещины желтеет и опадает. Второй рост начинается приблизительно через 1—$1^1/_2$ месяца после окончания первого цикла роста. Новый побег вырастает из верхней пазушной почки, которая так

точно заменяет утраченную терминальную, что при беглом осмотре эту замену трудно обнаружить. Об этом свидетельствуют лишь небольшой рубчик («пенек») сбоку у окончания побега и кольцо прироста — резкая граница между приростами первого и второго циклов роста. В тех редких случаях, когда после первого цикла роста у лимонов терминальная почка не опадает, кольца прироста не образуется и наличие перерыва в росте можно обнаружить только по закономерному изменению формы листьев — появлению чешуй и уродливых листьев (в роде «рыбьего» листа у чая) в том месте побега, где была остановка роста. После окончания второго роста у некоторой части побегов лимона точка роста не опадает, и третий цикл роста, который наступает через 15—20 дней после окончания второго, возникает за счет деятельности той же меристемы, что и при втором росте. Кольца прироста при этом не образуется.

Таким образом детальное изучение процесса роста цитрусовых позволяет обнаружить удивительную особенность, заключающуюся в том, что по окончании роста погибают и заменяются новыми все физиологически наиболее активные ткани. Гибель точек роста наблюдается раньше всего в периферических частях кроны, на ветвях высоких порядков. Размах этого процесса в большой степени зависит от возраста дерева (табл. 1).

ТАБЛИЦА 1

Процент сохранившихся терминальных почек в конце второго роста лимонов (по подсчетам 1944 г.)

Возраст и участки кроны деревьев	Число точек роста на дереве	% сохранившихся терминальных почек
Деревья посадки 1937 г.:		
а) верхняя часть кроны . . .	1.065	79.0
б) средняя часть кроны . . .		37.8
Деревья посадки 1941 г.	29	80.0

Следует отметить, что опадение точки роста — явление, широко распространенное у растений. К сожалению, оно мало обращало на себя внимание ботаников. Лишь в работе Тизона (Tison, 1905—1906) подробно описан сам процесс гибели точки роста. Оказывается, изгиб конца побега и появление трещины обусловлены разрастанием клеток отделительного слоя, подобного отделительному слою, образующемуся при опадении листьев. Образование такого отделительного слоя при опадении точки роста у цитрусовых удалось наблюдать и нам. Следовательно, опадение точки роста — нормальное физиологическое явление. Наши исследования показывают, что в точках роста незадолго до их опадения клеточные ядра меристемы теряют нормальную способность краситься ядерными красками (уксуснокислым кармином и железо-гематоксилином), изменяют форму, и большое количество красящихся веществ накапливается на границе, где произойдет отделение почки от стебля (рис. 1). Это заставляет предполагать, что гибель точки роста происходит из-за глубокого нарушения нуклеопротеидного обмена. Этот факт является косвенным подтверждением гипотезы о том, что причиной остановки роста при наличии благоприятных внешних условий является недостаток нуклеопротеидов в точках роста. Для более подробного изучения этого вопроса нужно было сопоставить результаты наблюдений над протека-

нием ростовых процессов с изменением содержания нуклеопротеидов в меристемах растущих побегов. Исходя из высказанной выше гипотезы, можно было предположить, что у побегов с различным числом циклов роста в течение вегетационного периода будет различным и обмен нуклеопротеидов в тканях.

Необходимость часто брать пробы, обходясь возможно меньшим количеством материала, микроскопически малые размеры объекта и т. п. ограничили нас в выборе метода для исследования. Поэтому мы могли пользоваться лишь гистохимическими методами. Однако поскольку гистохимические методы являются лишь грубо-количественными и, кроме того, они не общепризнаны, для проверки время от времени мы производили химические анализы материала. Гистохимические методы определения нуклеиновых кислот основаны на том, что эти вещества являются амфолитами с сильным преобладанием кислых свойств, и, следовательно, могут являться адсорбентами основных красок. Это свойство нуклеиновых кислот делает возможным производить сравнительную оценку содержания нуклеиновых кислот в ткани по степени базофилии. Исследования показывают, что при разрушении нуклеиновой кислоты особым ферментом рибонуклеазой (Brachet, 1940) базофилия клетки исчезает, что говорит о большой специфичности этой реакции. Видоизменением и некоторым уточнением метода базофилии служит определение изоэлектрической точки (ИЭТ) ткани. Правда, к исследованиям с помощью этого метода следует подходить с большой осторожностью, так как далеко не всегда определение ИЭТ ткани может дать представление о ее химическом составе. Суждение о сравнительном содержании интересующих исследователя веществ в ткани по величине ИЭТ возможно только в том случае, если: а) величина ИЭТ этого вещества значительно отличается от величины ИЭТ всех других коллоидов клетки и б) содержание этого вещества в ткани настолько велико, что заметно отражается на суммарной величине ИЭТ всей ткани. В нашем случае оба эти условия были соблюдены, так как величина ИЭТ нуклеиновой кислоты лежит около 0.7 pH, сильно отличаясь от ИЭТ всех обычных клеточных белков (4.0—6.0 pH); содержание же нуклеиновых кислот в меристематических тканях составляет значительную долю всего сухого вещества.

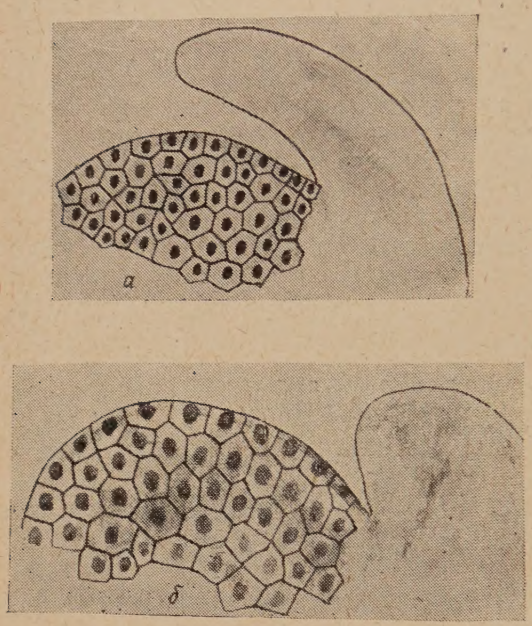

Рис. 1. 8 IX 1945. Терминальная почка удлиненного побега лимона. Продольный срез через конус нарастания. Покрашено уксуснокислым кармином. Зарисовка при помощи рисовальной призмы под большим увеличением микроскопа. Увеличение в 1200 раз.

а — конус нарастания неопадающей терминальной почки; *б* — конус нарастания опавшей терминальной почки.

Для наших исследований мы заэтикетировали по 20 побегов на трех опытных деревьях апельсинов и лимонов и каждые три дня измеряли

длину этих побегов. Параллельно каждые 5—10 дней мы срезали верхушку у 10—15 побегов, подобных взятым для измерений, и производили определения ИЭТ конуса нарастания. Следует напомнить, что после окончания первого цикла роста по числу листьев, образовавшихся на побеге, можно было предсказать, будет ли данный побег еще расти в данном году, или он больше не тронется в рост. Это давало нам возмож-

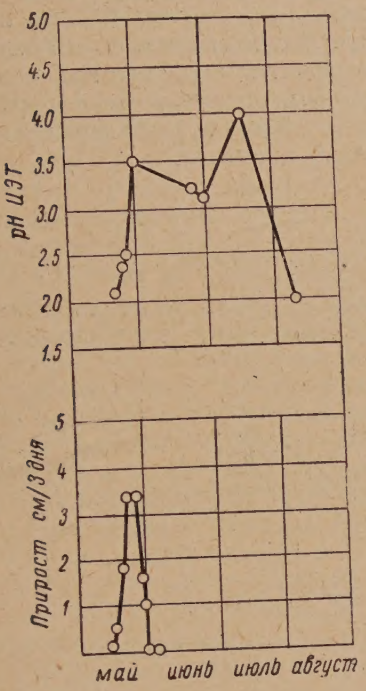

Рис. 2.

Сверху — изоэлектрическая точка меристем точек роста побегов апельсина. Снизу — приросты.

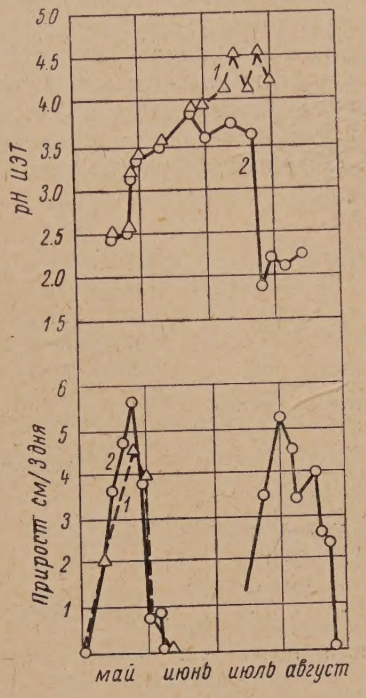

Рис. 3.

Сверху — изоэлектрическая точка меристем точек роста побегов лимона. Снизу — приросты. *1* — однорос-товые побеги; *2* — двухростовые побеги.

ность в период остановки роста проводить раздельные определения ИЭТ у одно- и двухростовых побегов.

Определение ИЭТ проводилось нами следующим образом: продольные срезы почек, сделанные бритвой от руки, просматривались предварительно под микроскопом и из них выбирались срезы, проходящие через центральную часть конуса нарастания. Эти срезы помещались последовательно в 0:1%-е растворы эозина и метил-грюн на 10 мин., промывались дестиллированной водой и помещались в серию буферных растворов Мак-Ильвена с интервалами pH 0.4—0.6. После $1^1/_2$—2-часового промывания срезы просматривались под микроскопом, и отмечалась окраска меристематической ткани в растворах различного pH. За ИЭТ принималось то pH раствора, в котором окраска ткани была фиолетовой. Полученные нами данные представлены на рис. 2 и 3. Как видно на этих графиках, во время видимого роста ИЭТ очень низка (2.1—2.5 pH). Отсюда можно заключить, что в начале периода роста меристематическая ткань содержит много нуклеиновых кислот. По мере прохождения процесса роста величина ИЭТ повышается, то есть происходит снижение содержания нуклеиновых кислот. Во время остановки роста ИЭТ остается высокой и даже возрастает, но перед началом нового цикла роста у двух-

ростовых побегов она быстро и резко падает. Эти данные показывают, что перед началом роста нуклеиновые кислоты накапливаются в ткани, а за период видимого роста их содержание в меристеме падает. К началу новой волны роста их содержание вновь оказывается высоким. В тех случаях, когда второй рост отсутствует, накопление нуклеиновых кислот не происходит, и ИЭТ не снижается. Таким образом мы установили, что связь между наступлением отдельных фаз роста и содержанием нуклеиновых кислот в точках роста действительно существует. Но она не так проста, как это кажется на первый взгляд. В самом деле, если предположить, что во время остановки роста происходит накопление нуклеиновых кислот в меристемах, то остается непонятным, почему во время «покоя» ИЭТ продолжает резко снижаться. Для возможного объяснения этого факта обратимся к результатам химических анализов.

ТАБЛИЦА 2

ИЭТ меристем точек роста лимонов и апельсинов и содержание фосфора нуклеопротеидов

Название пробы	15—16 V, начало роста		26—28 VI, опадение терминальной почки		9 VII, эмбриональный рост	
	ИЭТ	Р нуклеопротеидов	ИЭТ	Р нуклеопротеидов	ИЭТ	Р нуклеопротеидов
1. Однорostовые побеги лимонов:						
а) терминальная почка	2.4	0.617	3.1—3.2	0.106	—	—
б) замещающая пазушная почка . .	—	—	—	—	4.2—4.4	0.092
2. Двухростовые побеги апельсинов:						
а) терминальная почка	—	—	2.6	0.081	—	—
б) замещающая пазушная почка . . .	—	—	—	—	3.9—4.0	0.353

О содержании нуклеопротеидов в ткани мы судили по количеству остаточного фосфора, определенного после экстракции по Соколову (1940) методом Фиски-Суббароу (Балаховский, 1932). Содержание фосфора в чистой нуклеиновой кислоте составляет 9.2% (Белозерский, 1943). Данные анализов приведены в табл. 2.

Сопоставляя данные химического анализа с данными по определению ИЭТ ткани, можно заметить, что их совпадение наблюдается только в период видимого роста. Так, для лимонов в начале роста содержание нуклеопротеидов в верхушке стебля очень высоко и соответственно ИЭТ низка. Но перед опадением верхушки стебля, несмотря на незначительное повышение ИЭТ, содержание нуклеопротеидов падает почти в 6 раз. Для замещающей пазушной почки 9 VII при приблизительно таком же содержании нуклеопротеидов ИЭТ на 1.0—1.2 единицы pH выше, чем у опадающей точки роста. Для апельсинов у опадающей верхушки стебля при очень низком содержании нуклеопротеидов ИЭТ равна 2.5, а при значительном содержании нуклеопротеидов у замещающей пазушной почки перед вторым ростом ИЭТ высока, — она равна 3.9—4.0 pH. Оче-

видно, для суждения о содержании нуклеиновых кислот в ткани по величине ИЭТ нужно учитывать также их состояние, в частности степень их полимеризации.

Можно предполагать, что в период остановки видимого роста происходит накопление нуклеопротеидов в ткани в высокополимерной форме, и эта форма физиологически мало активна.

Последними работами Белозерского (1945, 1948) было показано, что молодые клетки различных организмов богаты свободной рибонуклеиновой кислотой, не связанной с белком. Эта форма рибонуклеиновой кислоты и обусловливает высокую базофилию эмбриональных тканей. У взрослых организмов почти вся имеющаяся рибонуклеиновая кислота связана с белком. Как известно, ИЭТ нуклеопротеида равна 4.7 pH, то есть близка к ИЭТ обычных белков клетки. Следовательно, накопление рибонуклеиновой кислоты, связанной с белком, также не может быть замечено по снижению ИЭТ ткани.

Теоретически легко представить себе, что накопление нуклеиновой кислоты в период эмбрионального роста происходит в форме физиологически мало активной. Если бы этого не было, то накопление нуклеиновых кислот до какого-то минимального уровня уже должно было бы вызвать наступление ростовых процессов, и рост растений шел бы медленно и непрерывно, как и накопление нуклеиновых кислот. Однако у большинства растений это не имеет места, поэтому нужно предполагать, что в период отсутствия видимого роста в меристемах идет накопление нуклеопротеидов в неактивной форме, и этот процесс не может быть обнаружен путем определения ИЭТ ткани.

Предположение о быстром изменении состояния нуклеиновых кислот перед началом роста косвенно подтверждается также данными Конарева (1948). Этот автор установил, что при набухании семени гороха ИЭТ зародыша за одни сутки снижается с 3.8 до 2.4. В данном случае вряд ли могло за такой короткий срок произойти накопление значительного количества нуклеиновых кислот. Скорее всего при набухании имела место деполимеризация уже имевшейся в ткани зародыша нуклеиновой кислоты.

Таким образом мы считаем вероятным, что в период остановки роста происходит полимеризация имеющихся в ткани нуклеиновых кислот, что и вызывает постепенное повышение ИЭТ в периоде «покоя». Дальнейшее накопление нуклеиновых кислот происходит в высоко полимерной форме, и лишь перед началом нового цикла роста происходит быстрая деполимеризация всего накопившегося продукта, что и вызывает такое быстрое и резкое снижение ИЭТ. Это объяснение наблюдавшихся нами фактов несоответствия результатов, полученных путем химического анализа и путем определений ИЭТ, кажется нам в настоящее время единственно возможным. Вопрос этот требует еще тщательного изучения.

Из всего вышеизложенного следует, что величина ИЭТ может являться критерием относительного содержания нуклеиновых кислот в меристематической ткани только в период видимого роста.

III. Рост и обмен нуклеопротеидов в почках яблони

Для большинства растений умеренного климата период остановки роста происходит в середине лета и продолжается до следующей весны. Значительное понижение температуры зимой оказывает глубокое влияние на течение всех без исключения жизненных процессов в растениях: дыхание сильно замедляется, снижается транспирация, процессы синтеза становятся весьма ограниченными. Передвижение воды затрудняется, так что даже при замедленной транспирации запасы воды в почках и ветвях

пополняются лишь на $^3/_4$, вследствие чего за зимний период происходит их подсыхание (Раскатов, 1939). Трата веществ на дыхание без соответствующего восполнения дыхательного материала за счет других частей растения приводит к снижению содержания углеводов и белковых веществ в почках и молодых ветвях. Согласно утверждению Генкеля и Окниной (1948), зимой происходит обособление протопластов отдельных клеток (так называемая «индивидуализация протопласта»), благодаря чему в это время многоклеточный организм высшего растения превращается в колонию отдельных клеток, ничем не связанных между собою.

Исходя из всего этого, несколько парадоксальным кажется тот факт, что после выдерживания в условиях низких положительных и отрицательных температур растения скорее переходят к видимому росту, чем без этого воздействия. Как известно, у многих растений почки, не подвергавшиеся охлаждению, или совсем не распускаются, или запаздывают в развитии, давая ослабленные, медленно растущие побеги. Интересно отметить, что действие холода на почки строго локально: если охлаждению подвергалась только часть почек на растении, то именно эти почки быстрее трогаются в рост, чем все остальные.

Остается непонятным, каким образом отрицательные и низкие положительные температуры, оказывая тормозящее влияние на наиболее известные процессы жизнедеятельности растений (дыхание, транспирация, передвижение воды), тем не менее способствуют прохождению процессов подготовки видимого роста в почках. Очевидно, отдельные процессы синтеза в растении возможны и зимой, и протекают эти процессы с достаточной скоростью. К сожалению, несмотря на наличие косвенных фактов, свидетельствующих о глубоких изменениях, происходящих в почках при пониженных температурах, почти никто не занимался прямыми исследованиями изменений их химического состава зимой.

Исследованию эмбрионального роста почек в зимний период посвящена работа Железнова, сделанная им 100 лет назад (Железнов, 1851). Автор производил систематически определения сухого и сырого веса почек и содержания зольных веществ у ряда древесных пород в течение зимы 1848 г. Железнов показал, что даже при очень низких отрицательных температурах (от —10 до —16°R) идет интенсивный эмбриональный рост почек: увеличивается их сырой и сухой вес, растет содержание зольных веществ. Так, с 7 II по 8 II сухой вес листовых почек вяза (*Ulmus effusa*) возрос с 0.6080 г на 100 почек до 0.7826 г. Количество зольных веществ в почках увеличилось за это время с 0.035 г. до 0.0425 г.

Задачей этой части нашей работы являлось изучение изменений, происходящих в почках яблони в зимний период. С этой целью мы производили определения сырого и сухого веса почек, а также химические анализы почек на содержание общего и остаточного (нуклеопротеидного) фосфора.

Исследования проводились в 1946—1947 гг. на Московской плодово-ягодной опытной станции. Объектами исследования служили 15—16-летние яблони сорта Антоновка.

Для определения абсолютного сухого и сырого веса почек и для химических анализов каждые 1—2 месяца мы брали пробы почек с хорошо развитых ветвей, расположенных в средней части кроны. Особенностью антоновки является резкое различие величины, характера развития и продолжительности жизни между терминальными и пазушными почками на удлиненных побегах и между терминальными почками удлиненных и укороченных побегов. Поэтому исследование проводилось отдельно у разных групп почек: у терминальных и пазушных почек удлиненных побегов и у терминальных почек укороченных побегов. Эта последняя группа, в свою очередь, делилась на две — почки со слабых и с сильных укоро-

ТАБЛИЦА 3

Сухой вес почек яблони в 1946—1947 гг.

Дата взятия проб	Удлиненные ростовые побеги								Укороченные побеги 1-го года							
	терминальные				пазушные				сильные (цветочные)				слабые (ростовые)			
	количество почек в пробе	сырой вес одной почки (в мг)	абс. сухой вес одной почки (в мг)	% сухого вещества	количество почек в пробе	сырой вес одной почки (в мг)	абс. сухой вес одной почки (в мг)	% сухого вещества	количество почек в пробе	сырой вес одной почки (в мг)	абс. сухой вес одной почки (в мг)	% сухого вещества	количество почек в пробе	сырой вес одной почки (в мг)	абс. сухой вес одной почки (в мг)	% сухого вещества
21 VI	50	12.0	3.9	32.7	151	1.00	0.80	39.2	86	10.8	4.0	36.8	—	—	—	—
17 VII	13	17.7	7.5	42.5	556	3.90	1.80	47.2	370	21.0	9.9	47.2	15	8.3	4.6	55.7
8 VIII	57	15.4	7.3	48.2	120	5.00	2.50	50.0	49	24.6	11.9	48.4	31	15.2	7.9	50.7
7 X	59	17.3	9.5	55.0	427	5.45	2.76	50.6	118	26.1	14.8	56.7	72	11.9	6.1	51.3
4 XI	—	—	—	—	—	5.85	2.97	50.8	—	26.9	—	—	—	—	—	—
12 XII	—	23.6	13.2	55.6	—	4.87	2.80	57.5	58	35.0	17.7	50.7	29	20.6	11.0	52.5
29 I	40	28.3	—	—	300	4.70	2.24	63.3	76	32.9	17.4	55.8	116	18.1	11.6	64.2
28 II	89	24.7	14.4	58.1	300	4.35	2.94	67.5	54	28.6	19.4	67.7	138	15.8	11.8	74.5
10 IV	—	—	—	—	97	4.47	2.72	60.8	46	39.7	21.0	52.6	33	16.5	9.8	59.0
17 V	29	34.5	15.5	45.0	153	9.60	4.70	48.9	32	142.0	50.6	35.9	22	39.1	16.8	43.2

ченных побегов, так как обычно сильные укороченные побеги на второй год своего существования закладывают цветочные почки, тогда как слабые остаются ростовыми.

В каждую пробу для определения веса почек входило, как правило, 30—100 почек. Повторность при взвешивании 3-кратная, иногда 3—4-кратная. Полученные нами данные представлены в табл. 3 и на рис. 4.

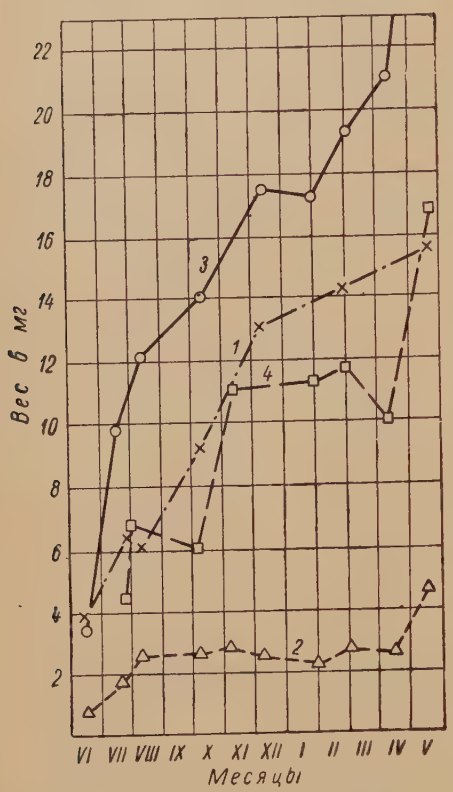

Рис. 4. Сухой вес почек яблони.

1 — терминальные почки удлиненных побегов; *2* — пазушные почки удлиненных побегов; *3* — цветочные почки укороченных побегов; *4* — ростовые почки укороченных побегов.

Как видно на графике 4, накопление сухого вещества в почках происходит даже в самые холодные месяцы. Прирост сухого вещества за месяц в январе—феврале составляет приблизительно 7—10% веса почки. Особенно интенсивно протекает накопление сухого вещества у терминальных почек сильных укороченных побегов (цветочных). У пазушных почек удлиненных побегов вес почек остается приблизительно постоянным с августа по апрель. В ряде случаев мы наблюдали, что прибыль сухого вещества в почках сменяется его убылью. Особенно это заметно в конце зимы. Мы предполагаем, что это связано с усилением обмена веществ и увеличением расходования органического вещества на дыхание перед началом роста, тогда как скорость поступления веществ в это время еще не настолько велика, чтобы покрыть убыль.

Остановимся теперь на особенностях фосфорного и нуклеопротеидного обмена в почках яблони.

Как было показано выше, величина ИЭТ меристематической ткани может дать правильное представление об относительном содержании нуклеопротеидов в этой ткани только в период видимого роста. Поэтому основным методом для изучения процессов накопления нуклеопротеидов в почках зимой являлось химическое определение количества остаточного фосфора. Полученные нами данные представлены в табл. 4.

Как видно из данных таблицы, процентное содержание фосфора нуклеопротеидов летом, вскоре после окончания роста, сравнительно низко, и вплоть до конца января оно мало меняется (за исключением пазушных почек удлиненных побегов). Но за месяц с 29 января по 28 февраля содержание фосфора нуклеопротеидов в почках уже значительно возрастает. После этого срока оно возрастает еще быстрее и к началу роста — 17 V — оказывается в 5—8 раз выше исходного. Следовательно, и здесь, так же как и у цитрусовых, началу роста предшествует накопление нуклеопротеидов в почках. Одновременно с этим идет увеличение содержания общего фосфора в почках.

Однако для того, чтобы судить о процессе накопления какого-либо вещества в органе, нужно учесть не только изменение процентного содержания данного вещества на сухой вес, но и внести поправку на изменение сухого веса органа, т. е. произвести пересчет на абсолютное коли-

ТАБЛИЦА 4

Процентное содержание и количество общего фосфора и фосфора нуклеопротеидов в почках Антоновки

Дата	Содержание Р	Удлиненные ростовые побеги						Укороченные побеги					
		Терминальные			Пазушные			Сильные (цветочные)			Слабые (ростовые)		
		А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В	А	Б	В
17 VII	Р нуклеопротеидов	0.088	$6.66 \cdot 10^{-3}$	—	0.052	$0.62 \cdot 10^{-3}$	—	0.084	$8.35 \cdot 10^{-3}$	—	—	—	—
	Р общий	—	—		—	—	—	—	—	—	—	—	—
7 X	Р нуклеопротеидов	0.088	$8.31 \cdot 10^{-3}$	35.4	0.099	$2.72 \cdot 10^{-3}$	48.0	0.074	$10.91 \cdot 10^{-3}$	36.0	0.093	$5.64 \cdot 10^{-3}$	52.2
	Р общий	0.247	$23.50 \cdot 10^{-3}$		0.205	$5.65 \cdot 10^{-3}$		0.205	$30.25 \cdot 10^{-3}$		0.178	$10.80 \cdot 10^{-3}$	
29 I	Р нуклеопротеидов	0.097	$17.32 \cdot 10^{-3}$	25.6	0.104	$2.34 \cdot 10^{-3}$	48.5	0.105	$18.36 \cdot 10^{-3}$	32.5	0.095	$11.10 \cdot 10^{-3}$	43.0
	Р общий	0.408	$73.45 \cdot 10^{-3}$		0.215	$4.82 \cdot 10^{-3}$		0.324	$58.75 \cdot 10^{-3}$		0.221	$25.62 \cdot 10^{-3}$	
28 II	Р нуклеопротеидов	0.140	$20.90 \cdot 10^{-3}$	36.4	0.122	$3.58 \cdot 10^{-3}$	30.0	0.151	$28.38 \cdot 10^{-3}$	30.5	0.147	$17.32 \cdot 10^{-3}$	—
	Р общий	0.386	$55.50 \cdot 10^{-3}$		0.406	$11.92 \cdot 10^{-3}$		0.495	$92.25 \cdot 10^{-3}$		—	—	
17 V	Р нуклеопротеидов	0.444	$67.30 \cdot 10^{-3}$	57.0	0.421	$25.40 \cdot 10^{-3}$	43.5	0.234	$187.50 \cdot 10^{-3}$	24.6	0.608	$102.20 \cdot 10^{-3}$	67.8
	Р общий	0.781	$117.30 \cdot 10^{-3}$		0.945	$56.90 \cdot 10^{-3}$		0.945	$758.50 \cdot 10^{-3}$		0.817	$138.65 \cdot 10^{-3}$	

Примечание. А — процентное содержание Р на воздушно-сухой вес.
Б — количество Р в мг на почку.
В — отношение Р нуклеопротеидов к общему Р в процентах.

чество этого вещества в органе. Соответствующие цифры приведены нами в табл. 4 и на рис. 5 и 6. Оказывается, что накопление нуклеопротеидов идет непрерывно в течение всей зимы. Вначале скорость этого процесса мала и пропорциональна скорости нарастания сухого веса почек. В результате этого процентное содержание нуклеопротеидов остается в первую половину зимы почти постоянным. Затем накопление нуклеопротеидов идет со все возрастающей скоростью. Наиболее интересно то обстоятельство, что полученные кривые имеют правильную форму, несмотря на то, что процесс накопления нуклеопротеидов в почках происходит при резко различных температурных условиях: он начинается летом, бóльшая часть его протекает зимой и продолжается весной. Можно предполагать, что стимулирующее влияние пониженной температуры на прохождение процессов подготовки к росту объясняется именно тем, что скорость накопления нуклеопротеидов при понижении температуры меняется сравнительно мало, тогда как все другие процессы значительно тормозятся. Таким образом устраняются процессы, мешающие подготовке к росту. Наши данные по количеству общего и остаточного фос-

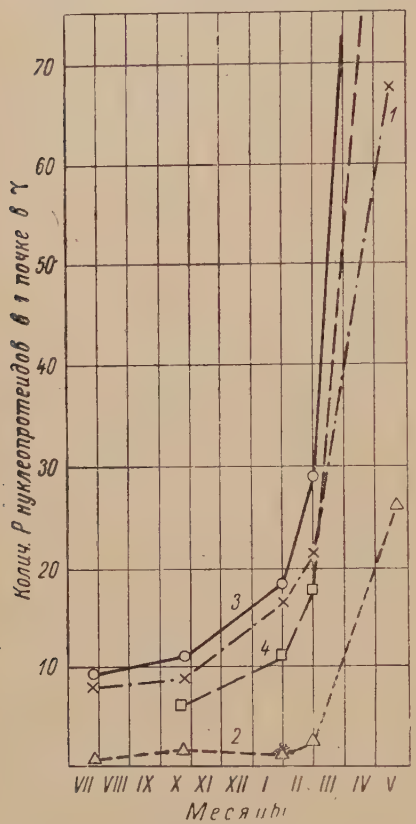

Рис. 5. Количество фосфора нуклеопротеидов в почках яблони.

1 — терминальные почки удлиненных побегов;
2 — пазушные почки удлиненных побегов;
3 — цветочные почки укороченных побегов;
4 — ростовые почки укороченных побегов.

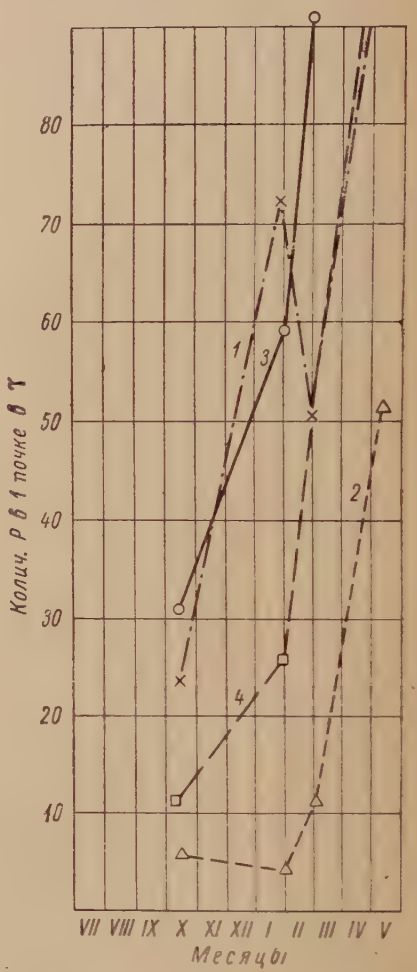

Рис. 6. Количество общего фосфора в почках яблони.

1 — терминальные почки удлиненных побегов;
2 — пазушные почки удлиненных побегов;
3 — цветочные почки укороченных побегов;
4 — ростовые почки укороченных побегов.

фора в почках ясно свидетельствуют о возможности передвижения питательных веществ по растению при пониженных температурах. Такой вывод трудно согласовать с заключением, сделанным Генкелем и Окниной о том, что к январю — февралю до 80% клеток у растений, находящихся в состоянии глубокого покоя, индивидуализировано, то есть не связано с другими клетками в растении.

IV. Заключение

Мы установили, что ритм процессов роста тесно связан с ритмом обмена веществ меристемы конуса нарастания побегов. Эта связь заключается в накоплении нуклеиновых кислот перед началом роста и снижении их содержания во время видимого роста. Значительное снижение содержания нуклеиновых кислот ведет к остановке роста, несмотря на наличие условий, благоприятных для роста. Обеднение точки роста нуклеиновыми кислотами вызывает ее гибель. Наши данные позволяют с уверенностью утверждать, что во время остановки роста энергично протекают процессы накопления нуклеопротеидов, подготавливающие возможность дальнейшего роста. Эти процессы не останавливаются даже при отрицательных температурах. С этой точки зрения период так называемого «покоя» оказывается необходимым этапом в жизнедеятельности растений.

Принимая определение роста, данное проф. Д. А. Сабининым (1940): «рост — это новообразование элементов структуры» (как отдельных органов, так и макромолекул), правильнее называть период «покоя» периодом скрытого, или эмбрионального роста.

Накопление нуклеопротеидов в почках, возможно, не единственный процесс, необходимый для начала видимого роста. Так, Успенской (1934) установлено закономерное изменение окислительно-восстановительного потенциала в тканях растения перед началом роста; имеются работы, свидетельствующие о связи изменений, происходящих в период эмбрионального роста, с кислородным дыханием. Детальное изучение всего комплекса внутренних условий, от которых зависит ритмичность роста растений, — задача будущих исследований.

В заключение приношу глубокую благодарность моему руководителю профессору Дмитрию Анатольевичу Сабинину.

ЛИТЕРАТУРА

Балаховский (1932). Микрохимический анализ крови. — Белозерский А. Н. (1943). Нуклеопротеиды и полинуклеиновые кислоты растений. — Белозерский А. Н. (1945). О химической природе волютина. Микробиология, *XIV*, 1. — Белозерский А. Н. (1948). Нуклеопротеиды бактериальных клеток (Ломоносовское чтение). — Бонд Т. (1945). Изучение вегетативного роста и анатомии чайного куста (*Camelia thea* Link), особенно его флоэмы (Перевод). — Булгакова З. П. (1937). Влияние длины дня на распускание покоящихся почек у древесных растений. Ботан. журн. СССР, *22*, 5. — Генкель П. А. и Е. З. Окнина (1948). Состояние покоя у растений как процесс обособления протоплазмы. Тр. Инст. физиолог. растений им. Тимирязева, *6*, 1. — Железнов (1851). Gelesnoff. Observations sur le développment des bourgeons pendant l'hiver. Bull. soc. impér. natur. de Moscou № 111. — Залесский В. К. (1912). Превращения и роль соединений фосфора в растительных организмах. — Иванов Л. (1905). О превращениях фосфора в растении в связи с превращением белков. — Кедровский Б. В. (1937). О коллоидах развивающихся клеток (анаболитах). Биолог. журн., 5—6. — Кедровский Б. В. (1942). Нуклеиновые кислоты клеточной протоплазмы, их значение для роста и развития и их роль в заживлении ран. Усп. совр. биолог. *XV*, 3. — Клебс Г. (1903). Произвольное изменение растительных форм. Пер. К. А. Тимирязева. — Конарев В. Г. (1948). Возрастные изменения

в клетках растения и изоэлектрическая точка протоплазмы, ДАН СССР, *59*, 4. — Леман В. М. (1948). Опыт практического использования светокультуры дуба. ДАН СССР, *59*, 4. — Мальчевский В. П. (1946). Применение искусственного света для ускорения роста и развития сеянцев древесных пород. Тр. Инст. физиолог. растений им. Тимирязева, *3*, 2. — Михайлов Н. Н. (1948). О превращениях фосфоросодержащих веществ в коксагызе в онтогенезе. ДАН СССР, *59*, 9. — Мороз Е. С. (1940). Влияние пониженных температур на рост и развитие древесных растений. Сов. ботан., 5—6. — Мороз Е. С. (1948). Экспериментально-экологические исследования периода покоя у древесных растений. Эксперимент. ботан., 6. — Перетолчин К. (1904). Изменения запасных веществ наших деревьев в период зимнего покоя. Изв. имп. Лесн. инст., 11. — Потапенко Я. И. (1936). К проблеме ускорения плодоношения сеянцев плодовых. Яровизация, 4(7). — Попов В. П. (1939). Период покоя у многолетних растений. Метеоролог. и гидролог., 1. — Пояркова А. И. (1924). О соотношении между глубиной зимнего покоя, превращением запасных веществ и холодостойкостью у древесных растений. Тр. Ленинградск. общ. естествоисп., *54*, 3. — Раскатов П. Б. (1939). К изучению водного режима деревьев и кустарников в зимний период. Сов. ботан., 3. — Сабинин Д. А. (1940). Минеральное питание растений. — Соколов А. В. (1940). Методика фракционированного определения фосфоросодержащих соединений в растениях. Химиз. соц. земледел. 10. — Успенская В. И. (1934). Окислительно-восстановительный режим высших растений в связи с развитием «глазков» и регенерацией. Биолог. журн., *III*, 4. — Brachet Y. (1940). La detection histochimique des acides pentosenucleiques. C. R. Soc. Biol. *133*, 1. — Brachet J. a. Juner (1947). Proteines de structure de Ycent-Gyorgyi et thimonucleohystone. — Klebs G. (1915). Ueber Wachstum und Ruhe tropischer Baumarten. Jahrb. wiss. Bot., *56*. — Tison A. (1905—1906). Remarques sur la chute des burgeons terminaux de certains arbres. Bull. de la Soc. Linneénne de Normandie, 9—10, 5 sér.

Московский
Государственный университет
им. М. В. Ломоносова

О. А. Семихатова

О ВЗАИМОСВЯЗИ ДЫХАНИЯ И ВОДОУДЕРЖИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ЛИСТЬЕВ РАСТЕНИЙ

С 4 рисунками

(Получено 3 I 1949)

I. Введение

Решение вопроса о том, чем обусловливается водоудерживающая способность растительных клеток и тканей, имеет огромное значение для управления морозо- и засухоустойчивостью растений. В связи с борьбой с засухой, являющейся одной из основных задач агробиологической науки в текущей пятилетке, изучение водоудерживающей способности растений особенно важно. Кроме того, для развития представлений о структуре живой протоплазмы необходимо выяснение механизма водоудерживающей способности клеток. Однако этот вопрос до сих пор остается мало изученным. До последнего времени основное значение в водоудерживающей способности растительных клеток придавалось осмотическим силам клеточного сока (Максимов, 1929; Лебединцева, 1930). Новые факты показывают, что способность клеток удерживать воду определяется не только осмотическими закономерностями, но зависит от идущего в живой протоплазме клеток обмена веществ и прежде всего от дыхания.

Эти факты были получены главным образом при изучении изменений водного режима в течение индивидуального цикла развития растения. По мере старения растения, уменьшение интенсивности дыхания и всего обмена веществ сопровождается снижением содержания и количества воды в растении (Флеров, Брокет и Левин, 1929—1930; Коломиец, 1934; Сказкин, 1938; Алексеев, 1937). Особенно ярко это проявляется во время цветения, когда резко снижается интенсивность дыхания листьев и падает количество содержащейся в них воды [Литвинов, 1932; Смирнов, 1933; Львов и Владимирова, 1940; Бакхейзен (Bakhuyzen, 1937)]. Такой параллелизм изменений содержания воды в растении и изменений дыхания указывает, что водоудерживающая способность клеток зависит от дыхания.

Эта способность клеток удерживать воду в зависимости от дыхания очень ярко выражена у морской планктонной диатомеи *Ditylum Brightwelli* (West). Водоросль эта теряет способность удерживать воду, если ее поместить в анаэробные условия или отравить цианидом. Прекращение дыхания приводит к тому, что клетка начинает терять воду, объем протопласта уменьшается и постепенно формируется особая покоящаяся спора. При восстановлении дыхания отравленной клетки или при переносе вновь в аэробные условия «покоящаяся спора прора-

стает», происходит поглощение воды и клетка постепенно восстанавливает тургор [Батия (Bhatia, 1939—1940)].

Для клеток высших растений также известны подобные факты. Так, Раиндерс (Reinders, 1938) было обнаружено, что прекращение кислородного дыхания находящихся в воде тонких дисков паренхимы клубня картофеля вызывает не только прекращение поглощения ими воды, но и приводит к снижению их сырого веса. Пех (Paech, 1935) указывал, что листья, находившиеся некоторое время в условиях анаэробиоза, затем быстрее подсыхают в атмосфере с низким содержанием водяных паров, несмотря на то, что анаэробиоз не причинил повреждений растениям.

Генкель (1948), а также Генкель и Окнина (1948) наблюдали, что при сильном снижении дыхания клетки растений теряют часть воды и протопласт обособляется от оболочек. Подобную же картину отхождения протопласта от оболочек описывал Грюнберг (Grünberg, 1932) у клеток эпидермиса чешуи лука во влажной камере в атмосфере азота. Известно, что отравление дыхания, или анаэробиоз, вызывает вакуолизацию богатых протоплазмой клеток, что также может рассматриваться как снижение водоудерживающей способности протоплазмы.

Однако приведенные данные являются только наблюдениями, сделанными в работах, посвященных другим вопросам. Зависимость водоудерживающей способности от дыхания до сих пор не подвергалась специальному изучению. В то время как воздействие дыхания на поглощение воды выявлено целым рядом исследований, зависимость водоудерживающей способности от дыхания экспериментально еще не доказана.

Попыткой такого доказательства является настоящая работа. Цель исследования заключалась в том, чтобы путем прямого экспериментального воздействия на дыхание вызвать изменение водоудерживающей способности и тем самым доказать взаимосвязь этих процессов.

II. Обоснование и описание методики работы

Объектом исследования в нашей работе были первые листья овса. Выбор объекта определялся требованиями методики определения дыхания и водоудерживающей способности. Изменением или прекращением дыхания можно изменить лишь то сопротивление потере воды, которое оказывает живой протопласт клеток. Большую роль именно этого сопротивления подчеркивают многие исследователи (Жемчужников, 1823—1924; Ильин, 1930; Алексеев, 1948, и др.). Но величина потери воды срезанного листа зависит, кроме того, от строения клеточных оболочек, структуры самого листа и его защитных образований и от состояния устьиц. Делать заключение об изменении водоудерживающей способности в результате воздействия на дыхание можно только в случае строгого тождества сравниваемых листьев в этих отношениях. Поэтому прежде всего необходимо было обеспечить наличие однородных листьев для использования в качестве опытных и контрольных.

Для получения растений с возможно более сходными листьями перед проращиванием отбирались семена одного размера. В течение первых дней роста ежедневно выбраковывались проростки, которые отклонялись по внешнему виду и темпам роста. Для опыта брались закончившие рост листья, причем для обеспечения большей однородности у них вырезались лишь центральные части пластинок.

Каждый опыт состоял из следующих последовательных операций. Для насыщения листьев водой растения помещались во влажные камеры, где выдерживались до появления гуттации. Затем листья срезались и разделялись на три порции. Одна порция шла для определения дыхания, вторая служила опытной и помещалась во влажную камеру в атмосферу

азота; третья порция листьев была контрольной и сохранялась в течение экспозиции в таких же, как и опытные листья, условиях температуры и влажности, но в атмосфере обычного воздуха.

Определение дыхания производилось методом Варбурга. Интенсивность дыхания рассчитывалась на 1 г сырого веса листьев. Так как в каждый сосудик Варбурга бралось сразу несколько листьев, каждое определение уже давало среднюю величину интенсивности их дыхания. Однако для большей достоверности результатов была предварительно определена ошибка отдельного определения. Она не превышала 7%.

Длительность содержания опытных листьев в анаэробных условиях в различных опытах была различна, колеблясь между 18 и 24 часами. По истечении этого срока контрольные и опытные листья вынимались из камер, и производилось определение их водоудерживающей способности.

Методы определения водоудерживающей способности тел различаются на основании того, какой водоотнимающий фактор используется (Думанский, 1937). Для наших целей было особенно важно, чтобы в процессе самого определения не могло происходить изменения водоудерживающей способности объекта. Такие изменения возможны при применении методов, в которых водоотнимающими факторами являются образование льда при низких температурах, осмотическое действие растворов или высокое давление. Поэтому мы производили определение водоудерживающей способности путем отнятия воды объекта атмосферой с низкой относительной влажностью (около 30%). Обычно о величине водоудерживающей способности судят по количеству воды, оставшейся в объекте после установления некоторого равновесия с водоотнимающим фактором. Мы отказались от такой характеристики водоудерживающей способности, так как потеря воды в процессе установления равновесия сама изменяет живые объекты.

В нашей работе определялась динамика потери воды листьями путем последовательных взвешиваний их в условиях приблизительно одинаковой температуры и низкой влажности воздуха. Взвешивания производились на торсионных весах через 5-минутные промежутки времени. Величины веса рассчитывались на единицу площади листьев, благодаря чему исключалось влияние размеров испаряющей поверхности. В каждом опыте обычно было по три повторности. На основании полученных данных строились кривые изменения веса при потере воды опытными и контрольными листьями.

Кривые потери веса часто привлекаются для суждения о водоудерживающей способности различных растений в эколого-физиологических исследованиях (Кокина, 1935; Ничипорович, 1926 и др.). Однако эти кривые дают только качественную характеристику водоудерживающей способности. Для количественной характеристики водоудерживающей способности мы использовали кривую скорости изменения веса опытных и контрольных листьев. Найти кривую скорости можно или путем соответствующих расчетов экспериментальных данных или же графически, т. к. она является первой производной от кривой изменения веса листьев. Графический путь имеет то преимущество, что при построении производной сглаживаются неточности, вызванные ошибками отдельных взвешиваний. Поэтому мы применяли именно графический метод. Построенная кривая лежит во втором квадранте, т. е. все ее точки лежат на оси ординат ниже нуля. Так как для нас важна лишь абсолютная величина скорости, мы будем отбрасывать отрицательный знак, и, чтобы не оговаривать это при описании отдельных опытов, будем переворачивать кривую скорости на 180° вокруг оси абсцисс. Тогда для тех листьев, единица площади которых теряет при подсушивании больше воды, кривая скорости потери будет итти выше.

Количественным выражением изменения водоудерживающей способности будет являться разность скоростей потери воды опытными и контрольными листьями, найденная из графиков. Скорость потери воды объектом зависит от количества содержащейся в нем воды. По мере обезвоживания скорость потери воды уменьшается. Поэтому для выражения изменения водоудерживающей способности нужно брать разности скоростей потери воды опытными и контрольными листьями в тот момент, когда в них содержится одинаковое количество воды. В наших опытах таковым является начальный момент подсушивания листьев. Следовательно, мерой изменения водоудерживающей способности будет разность скоростей потери воды опытными и контрольными листьями в начале подсушивания. Эта величина позволяет сравнивать результаты отдельных опытов, т. к. не зависит от внешнего водоотнимающего фактора. Действительно, скорость потери воды пропорциональна движущей силе тока воды (пара) из объекта в атмосферу. Такой движущей силой является разность между водоудерживающей способностью окружающей объект атмосферы и самого объекта. Если $V_{оп.}$ и $V_{контр.}$ — скорости потери воды листьями, F — водоудерживающая сила атмосферы, а $S_{оп.}$ и $S_{контр.}$ — водоудерживающие силы опытных и контрольных листьев, то I) $Y_{контр.} = K/F - S_{кочтр.}$ и II) $Y_{оп.} = K/F - S_{оп.}$. Когда мы берем разность скоростей для опытных листьев, т. е. разность выражений II и I, влияние водоотнимающей силы внешней атмосферы исключается, и полученная величина является мерой изменения водоудерживающей способности листьев в результате опытного воздействия.

Разность скоростей изменения веса единицей площади листьев выражается в миллиграммах в минуту. Но так как мы получаем эту разность из графиков, удобнее умножить ее на коэффициент, величина которого (1000) определяется принятым при построении кривых масштабом (одинаковым для всех опытов). Таким образом снижение водоудерживающей способности выражается в условных единицах.

III. Изложение экспериментальных результатов

На рис. 1—4 приведены полученные в четырех опытах (№№ 1, 2, 4 и 8) кривые изменения веса (*А*) и изменения скорости потери воды (*Б*) опытными (*1*) и контрольными (*2*) листьями. Как видно из гра-

ТАБЛИЦА 1

Воздействие временного анаэробиоза на водоудерживающую способность листьев

№№ опытов	Длительность воздействия анаэробиоза (в часах)	Снижение водоудерж. способности	Сырой вес единицы площади листьев после экспозиции (в мг/см²)	
			контрольных	опытных
1	24	260	13.3	13.3
2	18	400	12.7	12.7
3	24	230	18.8	18.0
4	22	410	15.1	14.6
5	22	250	19.3	19.5
6	22	390	17.2	17.0
7	26	240	16.4	16.4
8	18	160	17.0	17.0
9	22	150	14.7	14.5
10	25	135	16.0	16.0

фиков, скорость потери воды у опытных листьев, подвергавшихся временному анаэробиозу, значительно превышает таковую у контрольных листьев. Следовательно, после временного прекращения дыхания водоудерживающая способность листьев снижается. В табл. 1 приведены величины снижения водоудерживающей способности (графа 3).

Во всех опытах происходит очень значительное снижение водоудерживающей способности. Рассмотрим подробнее, можно ли считать полу-

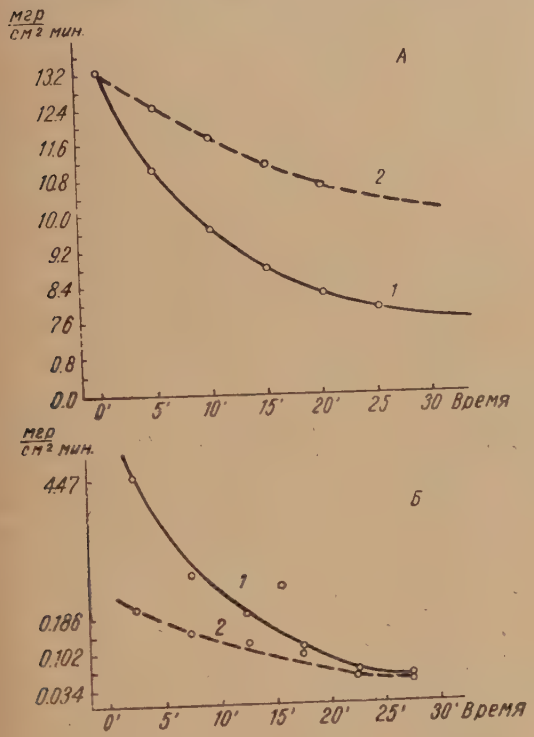

Рис. 1. Опыт № 1. График изменения веса и изменения скорости потери воды опытными и контрольными листьями после анаэробиоза.

А — кривые изменения веса; *Б* — кривые изменения скорости потери воды: *1* — опытными листьями, *2* — контрольными листьями.

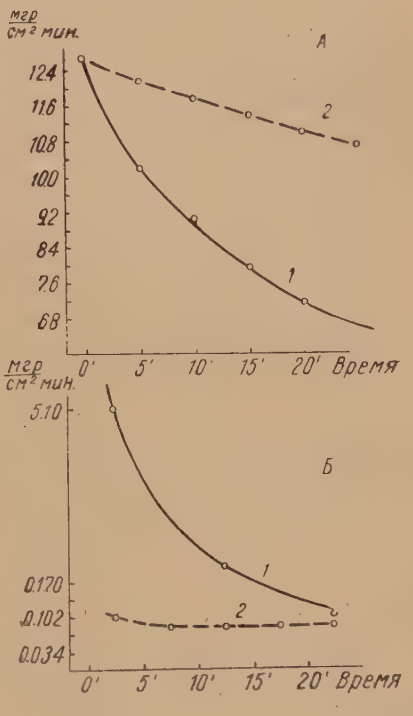

Рис. 2. Опыт № 2. Обозначения те же, что и на рис. 1.

ченный результат доказательством воздействия дыхания на водоудерживающую способность листьев.

Как указывалось выше, правильно судить о водоудерживающих способностях объектов по скорости потери ими воды можно только тогда, когда содержание воды у сравниваемых объектов одинаково или очень близко. Так как в наших опытах контрольные и опытные листья во время экспозиции находились в различных влажных камерах, могло произойти изменение содержания воды в одной из партий листьев, за счет чего могли возникнуть различия скоростей потери воды. Однако, как показали определения сырого веса единицы площади листьев (см. графу 4 и 5 табл. 1), содержание воды у контрольных и опытных листьев после экспозиции оставалось очень близким. Наблюдающаяся в опытах 3, 4 и 6 незначительная потеря воды опытными листьями может лишь несколько уменьшить у них скорость потери воды. Следовательно, разницы в водоудерживающих способностях опытных, подвергающихся времен-

ному анаэробиозу, и контрольных листьев не могут быть объяснены уменьшением содержания воды в них.

Эти разницы могли бы быть объяснены различной степенью открытости устьиц у опытных и у контрольных листьев. Чтобы проверить эту возможность, непосредственно перед началом взвешиваний листьев состояние устьиц проверялось методом Полаччи, причем просматривались устьица разных участков по крайней мере у пяти опытных и пяти контрольных листьев. Кроме того, в некоторых случаях состояние устьиц определялось на быстро срезанном эпидермисе, зафиксированном в абсо-

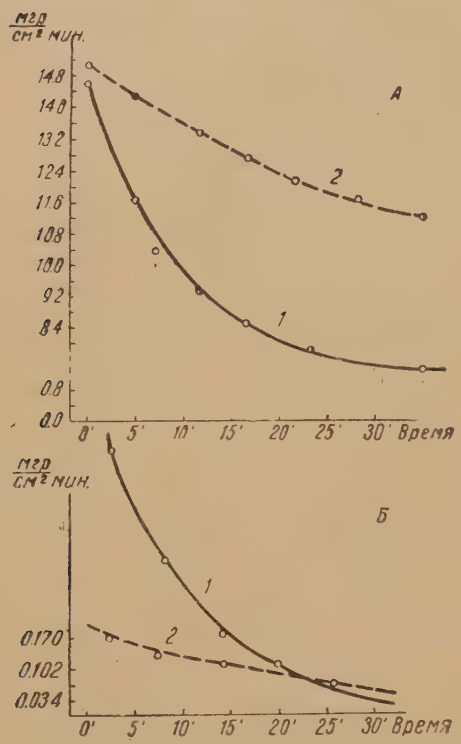

Рис. 3. Опыт № 4. Обозначения те же, что на рис. 1.

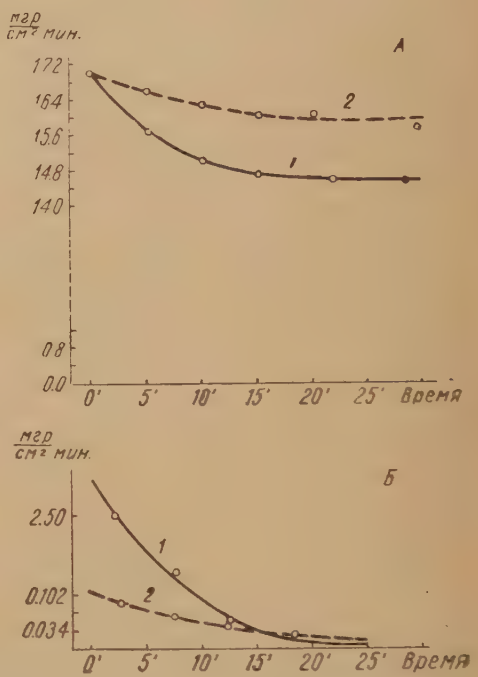

Рис. 4. Опыт № 8. Обозначения те же, что и на рис. 1.

лютном спирту (метод Ллойда). Оба метода показали, что у всех листьев устьица плотно закрыты. Несколько определений состояния устьиц уже в процессе потери воды показали, что обычно устьица остаются закрытыми в течение всего опыта. Таким образом, полученные разницы в скорости потери веса (свидетельствующие о разной водоудерживающей способности опытных и контрольных листьев) не могут быть объяснены просто устьичной регуляцией транспирации.

Из опытов, в которых сравнивались потери веса при высушивании живых и убитых растительных объектов, известно, что мертвые и поврежденные растения имеют бо́льшую скорость потери веса (Ильин, 1930). Поэтому особенно важно знать, не вызывает ли применяемое нами выдерживание листьев в атмосфере азота повреждения и отмирания отдельных клеток. В большинстве опытов были длительные экспозиции (см. графу 2 табл. 1). Но, как известно, листья злаков, в отличие от многих других растительных объектов, способны долгое время пребывать в атмосфере азота без всяких признаков страдания. Специально поставленные

опыты показали, что применяемые нами экспозиции являются далеко не предельными для наших объектов. Отсутствие повреждения и отмирания листьев в наших опытах доказывается тем, что после экспозиции в атмосфере азота полностью сохраняются тургор, нормальный цвет листьев и способность клеток плазмолизироваться. Кроме того, молодые несрезанные листья, выдержанные 24 часа в анаэробных условиях и затем вынесенные в теплицу, нормально продолжают прекращавшийся во время экспозиции рост. Изменения дыхания и водоудерживающей способности, вызванные анаэробиозом, почти полностью обратимы. Таким образом, полученные разницы в скоростях потери воды опытными и контрольными листьями не могут быть объяснены повреждением или отмиранием клеток у опытных листьев.

Следовательно, в результате временного прекращения кислородного дыхания происходит прижизненное снижение водоудерживающей способности листьев.

В анаэробных условиях кислородное дыхание полностью прекращается. Значит, величина изменения дыхания объекта при анаэробиозе равна величине той исходной интенсивности дыхания, которую имел объект до помещения в атмосферу азота. Для получения путем воздействия анаэробными условиями различных величин изменения дыхания надо брать объекты с разной исходной интенсивностью дыхания. Поэтому для сопоставления изменений дыхания и изменений водоудерживающей способности мы брали в опыты листья двух серий: только что закончившие рост и на один-два дня более старые.

Только что закончившие рост листья имеют интенсивность дыхания приблизительно 200 мм^3 O_2 в час на 1 г сырого веса, более старые листья — в среднем 165 мм^3 O_2 в час на 1 г сырого веса. Снижение водоудерживающей способности у листьев разного возраста было также различным (см. табл. 2).

ТАБЛИЦА 2

Зависимость снижения водоудерживающей способности листьев от интенсивности их дыхания до помещения в анаэробные условия

№№ опытов	Возраст листьев (в днях)	Интенсивность исходн. дыхания в мл. O_2 в 1 час на 1 г сырого веса	Снижение водоудержив. способности после анаэробиоза
1	7	200	260
2	7	—	400
3	7	196	230
4	7	206	410
5	7	200	250
6	7	200	390
7	7	216	240
8	9	150	160
9	9	180	150
10	8	160	135

У листьев, имевших бо́льшее исходное дыхание, после прекращения дыхания происходит бо́льшее снижение водоудерживающей способности.

В ряде опытов мы производили определение осмотического давления клеточного сока опытных листьев после экспозиции в атмосфере азота и контрольных листьев, находившихся в нормальном воздухе. Сок выжи-

мался из убитых на кипящей бане листьев. Определение осмотического давления производилось методом Раста (точность этого метода в случае применения раствора хлористого кальция равна 0.2 атмосферы).

Осмотическое давление клеточного сока в разных опытах было несколько различным, колеблясь в пределах 5—7 атмосфер. Разницы между величинами для контрольных и опытных листьев в одном опыте ни разу не превышали точности отдельного определения. Это показывает, что снижение водоудерживающей способности листьев после анаэробиоза происходит не путем изменения осмотического давления клеточного сока.

Следовательно, между водоудерживающей способностью листьев и их кислородным дыханием имеется более непосредственная связь. Наличие этой связи доказывается тем, что в результате прекращения кислородного дыхания происходит снижение водоудерживающей способности, причем чем больше было исходное дыхание, тем сильнее после его прекращения снижается водоудерживающая способность листьев.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев А. М. (1937). Физиологические основы влияния засухи на растения. Учен. записки Казанск. Гос. унив. *97*, 5—6. — Алексеев А. М. (1948). Водный режим растений и влияние на него засухи. Татгосиздат. Казань. — Генкель П. А. (1948). Состояние покоя у растений как процесс обособления протоплазмы. Вестн. АН СССР, 8. — Генкель П. А. и Е. З. Окнина. (1948). Состояние покоя у растений как процесс обособления протоплазмы клеток. Тр. Инст. физиолог. растений им. Тимирязева, *VI*, 1. — Думанский А. В. (1937). Учение о коллоидах. ОНТИ. — Жемчужников Е. А. (1923—1924). К вопросу об устьичном регулировании испарения у растений. Рост., Нахич. и Дон. опытн. ст. Бюлл. 148, 163. — Ильин В. С. (1930). Die Ursachen der Resistenz von Pflanzenzellen gegen Austrocknen. Protoplasma, *10*, 379. — Кокина С. И. (1935). Водный режим и внутренние факторы устойчивости растений песчаной пустыни Кара-кум. Проблемы растениеводческого освоения пустынь, 4. — Коломиец И. А. (1934). Завядание, количество воды в листьях и засухоустойчивость. Тр. лабор. физиол. и биохим. раст. АН СССР, *1*. — Лебединцева Е. В. (1930). Опыт изучения водоудерживающей способности у растений в связи с их засухо- и морозоустойчивостью. Тр. по прикл. бот., ген. и селекц., 23. — Литвинов Л. С. (1932). К вопросу об объективных признаках засухоустойчивых с.-х. злаков. Ботанич. журн. СССР, *17*, 2. — Львов С. Д. и В. С. Владимирова (1940). Азотистый фактор в явлениях засухоустойчивости. Тезисы докл. совещ. по физиолог. раст. Изд. АН СССР. — Максимов Н. А. (1926). Физиологические основы засухоустойчивости растений. Прилож. 26-е. к Тр. по прикл. бот., ген. и селекц. Л. — Максимов Н. А. (1929). Внутренние факторы устойчивости растений к морозу и засухе. Тр. по прикл. бот., ген. и селекц., *22*, 1. — Ничипорович А. А. (1926). О потере воды срезанными растениями в процессе завядания. Журн. опытн. агрономии Юго-Востока *3*, 1. — Сказкин Ф. Д. (1938). Физиологическая оценка влияния на растение орошения в связи с установлением норм и сроков полива. Уч. зап. Ленингр. Гос. пед. инст., *12*, 5. — Смирнов А. И. (1933). Физиолого-биохимические основы обработки табачного сырья. Табаковедение, *3*. Краснодар. — Флеров К., П. Брокет и Д. Левин (1929—1930). Агрохимическая характеристика засухоустойчивых сортов культурных растений. Тр. по прикл. бот., ген. и селекц., *23*, 2. — Bhatia D. (1939—1940). The effect of the inhibition of respiration and assimilation on the diatom Ditylum Brightwelli (West), Proc. Roy. Soc. Edinburg. part. III, *60*, 245. — Bakhuyzen H. L. (1937). Studies on wheat grown under constant conditions. Food research institute. Stauf. University. — Günberg. G. (1932). Über die Ursachen des Zelltodes in Anaerobiose. Planta, *16*, 2. — Paech K. (1935). Experimentelle Studien über bie Anaerobiose höherer Pflanzen. Planta, *24*, 4. — Reinders D. G. (1938). The process of waterintake by discs of potato tuber tissue. Proc. Kon. Acad. Wetenschap. Amsterdam, *41*, 820.

М. С. Миллер

К ВОПРОСУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОГЛОЩЕННОГО АЗОТА МЕЖДУ ПОБЕГАМИ В КУСТЕ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ

С 3 рисунками

(Получено 2 VI 1950)

Большую роль в жизни растений играет распределение синтезированных и поглощенных веществ внутри организма. И. В. Мичурин (1929), Т. Д. Лысенко (1948) и Т. Д. Лысенко и А. А. Авакян (1937) придают исключительно важное значение направлению тока питательных веществ к формирующемуся плоду и предлагают в случае необходимости искусственным вмешательством управлять распределением веществ внутри растения. При этом крайне существенно и распределение поглощенной воды между органами растения, т. к. ростовые процессы стоят в тесной зависимости от степени насыщенности клеток водою, что экспериментально доказано Н. А. Максимовым (1944).

Образование побегов кущения у злаков является причиной возникновения в растении отводящих токов. Это изменение направления тока питательных веществ и воды совпадает с периодом формирования колоса главного побега и оказывает на него существенное влияние.

Как известно (Красовская, 1929; Смирнов, 1938; Богданов, 1947, 1949), боковые стебли существуют без собственных корней довольно долго, представляя собою как бы ветви главного побега. Это нашло себе подтверждение и в наших опытах (Миллер, 1949) с яровой пшеницей Мильтурум 0321, выращенной в водных культурах. Только спустя 10 дней от начала роста боковых побегов у них были обнаружены узловые корни. В это время в точках роста как главного, так и боковых побегов уже имело место образование зачаточных колосков. Даже к моменту наиболее интенсивного роста растений, к периоду колошения, когда каждое растение имело до 10 побегов кущения, объем корней боковых побегов составлял $^1/_3$ часть всей корневой системы. В силу этого боковые побеги должны были получать воду и минеральные вещества через главный стебель не только до появления собственных корней, но и после их образования.

Рис. Состояние зачаточного колоса главного побега яровой пшеницы Мильтурум 0321 в зависимости от наличия или отсутствия побегов кущения (водная культура)
а — одностебельная культура. Боковые побеги удалялись по мере появления; *б* — контроль, 11 боковых побегов.

Наши исследования (1948, 1949, 1950), проведенные с целью изучения влияния кущения на водный режим главного побега, показали, что наличие боковых побегов снижает оводненность тканей главного побега

и приводит к сокращению в нем ростовых процессов: уменьшается площадь листьев главного побега, рост его в высоту, снижается количество колосков, цветков и зерен в колосе, и задерживается его формирование (рис. 1). Отсюда следует, что кущение действует на главный стебель

Рис. 2. Колос главного побега яровой пшеницы Мильтурум 0321 (водная культура).
Слева — одностебельная культура; справа — контроль, 8 боковых побегов.

в том же направлении, что и почвенная засуха, основной вред которой акад. Н. А. Максимов (1939) видит в задержке ростовых процессов. Напротив, искусственное создание одного направленного тока воды, путем удаления побегов кущения, приводило в наших опытах к ускорению колошения и увеличению урожая главного стебля на 50—90% в силу получения колоса бо́льших размеров и лучшей озерненности, как видно из рис. 2.

Так как вместе с водою передвигаются по растению и минеральные вещества, то для выяснения взаимозависимости побегов мы сочли необходимым исследовать и распределение поступивших питательных элементов в самом растении. Для решения этого вопроса нам казалось вполне достаточным провести изучение распределения какого-либо одного из необходимых минеральных элементов. Мы остановились на азоте, значение которого, согласно литературным данным (Дешевова, 1945), особо велико в начальный период формирования колоса.

Опытным растением была взята яровая пшеница Мильтурум 0321, выращиваемая до начала опыта в водной культуре на питательном растворе следующего состава: $Ca(NO_3)_2$ — 0.5 г, KH_2PO_4 — 0.125 г, $MgSO_4$—0.125 г и $FeCl_3$— 0.012 г. Опыт был начат после образования корней у боковых побегов. Для решения поставленной задачи был применен метод изолированного питания корней, отходящих от главного стебля (зародышевых колеоптильных и узловых) и узловых корней, принадлежащих побегам кущения. Для этой цели корни главного побега помещались в коническую колбочку, емкостью около 400 $см^3$, с питательным раствором. Колбочку, в свою очередь, погружали в цилиндрический сосуд, в который наливалось также 400 $см^3$ раствора и куда направлялись корни побегов кущения, как показано на рис. 3.

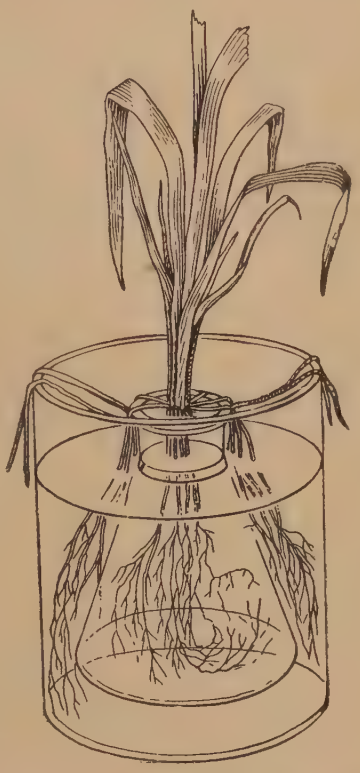

Рис. 3. Установка для изолированного питания корней главного и боковых побегов.

В опыте было всего три варианта: 1) контроль; корни главного и боковых побегов получают полный питательный раствор, 2) корни главного побега получают раствор с исключением азота, корни боковых — полный питательный раствор, 3) корни главного побега получают полный раствор, корни боковых — раствор с исключением азота.

Повторность в опыте была двукратная. В растворе с исключением азота соль Ca $(NO_3)_2$ заменялась солью $CaSO_4$.

Этой схемой опыта мы не преследовали цель решить самую возможность получения боковыми побегами азота через корни главного побега. На этот счет в литературе имеются вполне определенные указания (Красовская, 1927). Мы же попытались выяснить роль кущения в формировании колоса главного побега и установить, понижает ли появление отводящих токов в растении содержание азота в главном стебле. С этой целью были анализированы на содержание общего азота отдельно главные и боковые стебли до и после опыта с изолированным питанием.

Опыт был начат 11 июля и продолжался 15 дней. К началу его растения имели по 10—12 побегов кущения и до 14 корней у боковых побегов, объем которых, как видно из табл. 1, был меньше объема корней главного побега. Колошение и цветение наступили во время опыта 17 и 23 июля.

В течение опыта производилась ежедневная смена раствора, при этом учитывалась поглощенная вода. Несколько раз при помощи

дифениламина и серной кислоты производилась реакция на присутствие нитратов в сосуде с исключением азота. Реакция во всех случаях была отрицательная.

До того, как растения подверглись анализу, они были измерены и учтен их сухой вес. Полученные результаты сведены в табл. 1.

ТАБЛИЦА 1

Результаты измерения главных и боковых побегов до и после опыта с изолированным питанием

Пробы взяты	Варианты	Высота главного побега (в см)	Количество побегов кущения	Общая высота побегов кущения (в см)	Сухой вес (в г)		Объем корней (в см³)		Сухой вес корней (в г)		Поглощено воды за 1 день (в см³)		
					главного побега	боковых побегов	главного побега	боковых побегов	главного побега	боковых побегов	главным побегом	боковыми побегами	всего растением
До опыта, 11 VII	Контроль	70[1]	11	555	1.03	4.65	7.5	3.5	0.42	0.26	—	—	—
После опыта, 26 VII	Контроль	77	16	813	1.40	7.52	7.2	4.7	0.53	0.49	—	—	203
	Исключение N из раствора, данного главному побегу	84	17	763	1.75	8.17	9.7	4.7	0.55	0.55	166	145	311
	Исключение N из раствора, данного боковым побегам	71	16	714	1.47	7.37	7.2	5.2	0.52	0.50	139	107	246

Приводимые данные показывают несоответствие между развитием надземной массы и корневой системы боковых стеблей по сравнению с главным побегом. В то время как боковые побеги превышают главный побег по общей высоте почти в 10 раз, а по сухому весу в 5 раз, корневая система первых составляет только $^2/_3$ или даже $^1/_2$ объема корней главного побега.

Однако результаты поглощения воды, приводимые в этой же таблице, показывают, что благодаря сильно развитой надземной массе боковых побегов корни их сильнее всасывали воду, чем корни главного побега. Но все же, как видно из приводимых данных, вся потребность в воде боковых побегов не могла быть полностью удовлетворена за счет собственных корней, и недостающую воду побеги кущения получали через главный побег.

Результаты определения сухого веса показывают, что отсутствие азота в течение 15 дней в питательном растворе, данном главному или боковым побегам, не снизило накопление сухого вещества ни в том, ни в другом случае. Объяснение полученным результатам мы находим в табл. 2.

Из приведенных данных следует, что главный побег при отсутствии азота в питательном растворе получал его через корни боковых побегов из внешнего сосуда, но при этом падало процентное содержание азота как в самом главном стебле, так и в боковых. С другой стороны, и при исключении азота из раствора, где находились корни боковых побегов,

[1] До опыта высота измерялась до конца последнего листа.

ТАБЛИЦА 2

Содержание общего азота в главном и в боковых побегах при изолированном питании корней

Пробы взяты	Варианты	Содержание общего азота (в % на сухое вещество)		Количество азота (в мг)	
		главного побега	боковых побегов	в одном главном побеге	во всех боковых побегах
До опыта, 11 VII	Контроль	2.07	2.14	21.3	99.6
После опыта, 26 VII	Контроль	2.02	2.10	28.1	157.6
	Исключение N из раствора, данного главному побегу	1.71	1.87	29.9	152.4
	Исключение N из раствора, данного боковым побегам	1.64	1.84	24.0	135.4

последние получали его от главного побега, в котором при этом снижалось процентное содержание азота еще сильнее, чем при отсутствии азота в сфере деятельности его собственных корней. У боковых же побегов процент азота оставался почти без изменения. Кроме того, в этом опыте уменьшилось и общее количество азота в главном побеге, так как из 35.8 мг азота, накопленного за 2 недели всем растением, боковым побегам досталось в 13 раз больше, чем главному побегу. У контрольных растений распределение накопленного азота выражалось более узким отношением — 1 : 8.5.

Таким образом, благодаря наличию связи между всеми частями растительного организма не только корни главного побега снабжают боковые побеги водою и питательными веществами, но, в свою очередь, и корни боковых стеблей могут с большим успехом обслуживать главный побег.

С другой стороны, каждая корневая система в отдельности имеет значительно бо́льшие потенциальные возможности поглощения, чем это имеет место при наличии обеих корневых систем. Но вместе с тем опыт показывает, что одни корни главного побега не могут обеспечить питание азотом главного и боковых побегов в такой же мере, в какой они получают азот при снабжении через обе корневые системы, причем относительно больший ущерб в этом случае терпит главный побег.

Отсюда следует, что до появления собственных корней боковые побеги должны снижать содержание азота в главном стебле, а следовательно и подачу его к формирующемуся колосу. Это обстоятельство вызовет не только сокращение ростовых процессов в нем, а именно: уменьшение числа колосков, цветков и зерен, но должно привести также и к качественному изменению зерна. Последнее и было получено в одном из наших опытов (1948). В зерне одностебельной культуры сорта Аврора 1774, полученной удалением боковых побегов по мере их появления, содержание белкового азота было больше, чем в зерне нормально кустящегося контроля (2.16% против 1.87%).

Подобным распределением азота, наряду с водою, в кусте яровой пшеницы между побегами можно объяснить наблюдаемую щуплость и череззерницу у яровой пшеницы при большой вегетативной массе в условиях полузасушливых районов СССР (Носатовский, 1933, 1934).

Кроме того, приводимые данные показывают, что на боковые побеги тратится очень большое количество почвенного азота, что окупается только высоко продуктивным кущением.

В засушливых же районах, где побеги кущения отмирают и урожай складывается в основном за счет главных стеблей, боковые побеги не только обедняют почву в отношении азота, но и наносят при этом ущерб урожаю главного побега в количественном и в качественном отношении. В условиях же достаточной влажности, обеспечивающей рост боковых побегов, где, несмотря на это, также наблюдается значительное отмирание их (Савицкий, 1948), своевременная подкормка ускорит образование узловых корней у боковых побегов и обеспечит не только бо́льшую выживаемость побегов, но и образование ими более полноценных колосьев. При этом через узловые корни боковых побегов, как позднее образовавшиеся и находящиеся в верхних слоях почвы, мы можем снабжать минеральными питательными веществами и главный стебель, корни которого к этому времени продвинулись на значительную глубину.

Таким образом процесс распределения воды, минеральных, а также и пластических веществ имеет решающее значение для урожая культурных злаков. Изучение этой стороны жизнедеятельности растений должно дать дополнительное физиологическое обоснование для направленного преобразования яровой пшеницы.

ЛИТЕРАТУРА

Богданов П. Н. (1947). Корневая система и урожай яровой пшеницы. Соц. зерн. хоз-во, 2—3. — Богданов П. Н. (1949). Корневая система различных сортов яровых пшениц на Юго-Востоке. Сборник материалов по флоре и растительности Юго-Востока. Саратов. — Дешевова М. А. (1945). Углеводный и минеральный режим зачаточного колоса пшеницы при различных внешних условиях. Доклады Всес. Совещ. по физиолог. раст., II. — Красовская И. В. (1927). Физиологическая деятельность зародышевых и узловых корней хлебных злаков. Записки ЛСХИ, *4*. — Красовская И. В. (1929). К изучению взаимоотношений в развитии надземных частей и корней у ячменя. Записки ЛСХИ, *5*, 6. — Лысенко Т. Д. и А. А. Авакян (1937). Чеканка хлопчатника. — Лысенко Т. Д. (1948). О внутрисортовом скрещивании растений самоопылителей. Агробиология, 1948. — Максимов Н. А. (1939). Подавление ростовых процессов как основная причина снижения урожаев при засухе. Успехи соврем. биол., *XI*, 1. — Максимов Н. А. (1944). Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней. Тимирязевские чтения, IV. — Миллер М. С. (1948). Влияние кущения на формирование колоса яровой пшеницы. Записки ЛСХИ, 5. — Миллер М. С. (1949). Влияние боковых побегов на формирование колоса у яровой пшеницы. ДАН СССР, *67*, 6. — Миллер М. С. (1950). Роль кущения при формировании колоса яровой пшеницы в условиях недостаточного водоснабжения. ДАН СССР, *71*, 4. — Мичурин И. В. (1929). Итоги полувековых работ по выведению сортов плодовых и ягодных растений. — Носатовский А. И. (1933). Опыт выращивания яровой пшеницы в отсутствии осадков. Сборн. раб. Сев.-Кавк. зерн. ин-та, 1. — Носатовский А. И. (1934). Щуплость зерна пшеницы и череззерница колоса как факторы, снижающие урожай. Ростов на Дону. — Савицкий М. С. (1948). Биологические и агротехнические факторы высоких урожаев зерновых культур. М. — Смирнов Б. М. (1938) Заложение узла кущения у пшеницы, ячменя и овса. Соц. зерн. хоз-во, 6.

Ленинградский сельскохозяйственный
институт

В. Г. Александров

К ВОПРОСУ О ВОЗНИКНОВЕНИИ ЗЕЛЕНЫХ ПЛАСТИД В РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТКАХ

(С 5 рисунками)

(Получено 8 V 1950)

Вопрос о возникновении зеленых пластид в растительных клетках является одним из важнейших в биологии. Поэтому вполне понятно, что к нему постоянно вновь и вновь обращается мысль исследователя.

Начиная с 80-х годов прошлого столетия проблема возникновения зеленых пластид трактуется в двух направлениях, яркими представителями которых являются, с одной стороны, Шимпер, с другой, — Бельцунг. Так как эти два направления с достаточной полнотой освещены в одной из наших предшествующих работ (1947), то мы не будем останавливать нашего внимания на повторном пересмотре соответствующей литературы, указав лишь на то, что забытые воззрения Бельцунга, по нашему мнению, заслуживают того, чтобы они были изъяты из забвения.

Сущность суждений Бельцунга по этому вопросу высказана им в следующем положении: «Зерна запасного крахмала, образовавшегося без участия лейцит, могут трансформироваться в хлоропласты (хлороамилиты), подобно зернам транзиторного крахмала». Это положение может быть расчленено на две части. Первая: крахмальные зерна могут возникать не как результат деятельности пластид-крахмалообразователей (лейцит), а непосредственно из протоплазмы. Вторая: возникшие таким путем зерна крахмала могут превращаться в хлоропласты.

Шимпер утверждает, что пластида может возникнуть от пластиды же, не иначе, и что крахмал образуется только как продукт деятельности пластид. Ясно, что концепция Шимпера явно виталистична, в отличие от воззрений Бельцунга, базирующихся на более материалистической основе.

При наших многолетних исследованиях над развитием зерна пшениц мы наблюдали факты, являющиеся, по нашему мнению, некоторым подтверждением справедливости воззрений Бельцунга.

В настоящей статье мы приводим эти факты.

Среди пшениц различного происхождения изредка встречаются формы, у которых в перикарпии зерновки к зрелому состоянию ее образуется не один, как обычно, слой «поперечных клеток», а два. При этом, по наблюдениям Александрова и Александровой (1948), пшеницы с двумя слоями «поперечных клеток» в зерновках произошли из Иемена (Аравия), Афганистана и Китая. Конечно, не все формы из вышеупомянутых стран обладают таким признаком, но приуроченность образования двух слоев «поперечных клеток» в зерне к определенным местам произрастания и происхождения пшениц достойна особого внимания. Однако суть

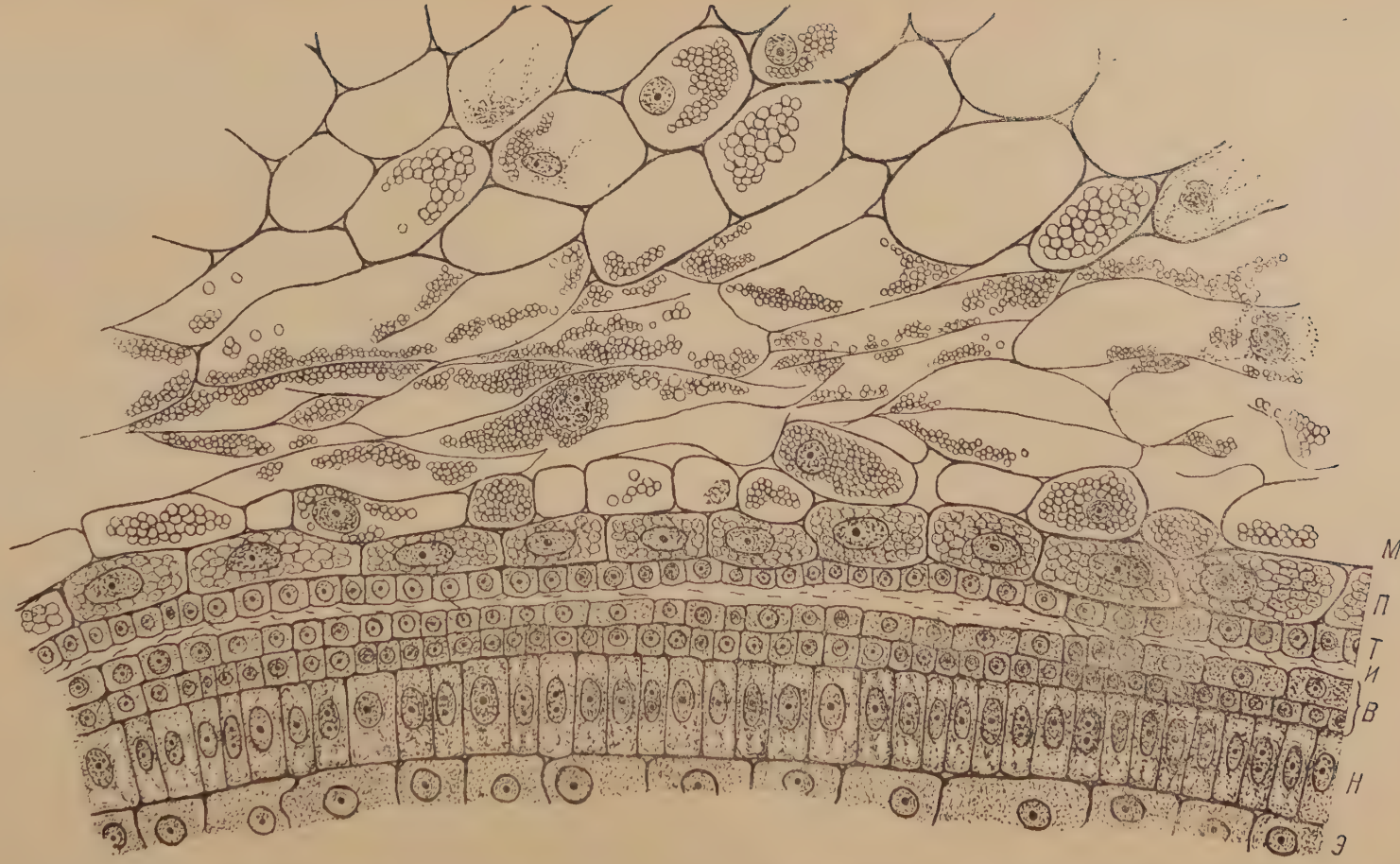

Рис. 1. Поперечный разрез части перикарпия очень молодой, только что начавшей после оплодотворения развиваться зерновки пшеницы, из группы мягких карликовых пшениц. Боковая сторона середины молодого плода. Особенно выделяется слой клеток, отмеченный буквою *П*, — будущие «поперечные клетки» зрелой зерновки. Клетки заполнены крупными пластидами зеленого цвета, содержащими мелкие зернышки крахмала, окружающими очень отчетливо видные крупные ядра с ядрышками.

Буквенные обозначения см. примечание на стр. 481.

шего сообщения заключается не в этом любопытном самом по себе факте, а в истории развития второго слоя «поперечных клеток».

Как известно, «поперечные клетки» принадлежат к тому классу структурных образований, который можно охарактеризовать как «физиологические пояса». К этому классу можно отнести эндодерму в осевых органах, паренхиматозную обкладку вокруг жилок листьев ряда растений и т. п. Функции и предназначение этих «физиологических поясов» хотя и не выяснены с полной определенностью, но, повидимому, одина-

Рис. 2. Часть поперечного разреза перикарпия середины зерновки инфлятной формы китайской мягкой пшеницы. Спинная сторона. Состояние «ранней молочной спелости». Рядом с клетками первого слоя будущих «поперечных клеток» (*П*) выделяется слой клеток (*М*), содержащих очень мелкие зернышки, дающие с раствором иода типичную реакцию на крахмал. Эти зернышки образовались, повидимому, без участия пластид, непосредственно из протоплазмы.

ковы: они являются типом приспособлений для участия в транзиторной передаче энерго-пластических веществ по органу.

На рис. 1 изображена часть поперечного разреза стенки очень молодой завязи, с частично сохранившимися еще интегументами, карликовой мягкой пшеницы («вид» Компактум). Кнаружи от разрушенного наружного интегумента (на рисунке обозначено буквой *И*) расположена ткань перикарпия (плодовой оболочки), находящаяся тоже в состоянии разрушения, но два самых внутренних слоя этой ткани еще целы. Это: *Т* — внутренний эпидермис стенки завязи, превращающийся при созревании зерновки в характернейшие «трубчатые клетки», и *П* — будущие «поперечные клетки». За «поперечными клетками» кнаружи расположен ряд клеток, которые у большинства форм пшеницы в конечном итоге тоже разрушаются (на рисунке они показаны буквою *М*). Но все же темп

разрушения этих клеток по сравнению с разрушением прочих клеток мезокарпия определенно задержан: в ряде клеток сохранились клеточные ядра, большинство клеток заполнено очень мелкими крахмальными зернами, у всех клеток сохранились клеточные оболочки. Наоборот, от прилегающих к описываемым клеткам наружных слоев перикарпия сохранились лишь обрывки.

Наибольшую степень сохранности проявляют будущие «поперечные клетки». Клеточные ядра не только сохранились с отчетливо выраженными ядрышками, но относительно очень крупны. Ядра плотной массой облекают крупные зеленые пластиды, заполненные мелкими зернышками транзиторного крахмала. Присутствие ярко пигментированных зеленых пластид, содержащих транзиторный крахмал, резко отличает будущие «поперечные клетки» от клеток всех прочих тканей молодой, только что начавшей после оплодотворения оформляться, зерновки. Как известно, состояние так называемой «зеленой спелости», предшествующей состоянию «восковой спелости», характеризуется наличием в «поперечных клетках» зеленых пластид, хорошо просвечивающихся сквозь почти опустошенные слои разрушившихся наружных клеток перикарпия.

На рис. 2 изображена часть такого же разреза такой же молодой зерновки инфлятной пшеницы Китая, в состоянии «ранней молочной спелости», имеющей два слоя «поперечных клеток». Клетки слоя *М*, примыкающие к клеткам будущего первого слоя «поперечных клеток» (показаны буквою *П*), сохраняются значительно лучше таких же клеток с одним слоем «поперечных клеток» (сравни с рис. 1, *М*). В каждой клетке сохранились ядра, причем они значительно крупнее ядер первого слоя. Клетки сплошь набиты мелкозерным крахмалом. Обилие и исключительная мелкость крахмальных зерен этих клеток, по аналогии с другими случаями подобного возникновения крахмала, дает основание предполагать, что и в данном случае нам удалось наблюдать возникновение крахмала без участия пластид (по Бельцунгу, — лейцит).

На рис. 3 изображена часть такого же разреза зерновки китайской инфлятной пшеницы в более поздней стадии: в так называемой «поздней молочной спелости». Следует отметить, что разрушение клеток перикарпия созревающих зерновок инфлятной формы пшеницы из Китая значительно задерживается по сравнению с компактной карликовой пшеницей, как это хорошо видно из рисунков.

В стадии «поздней молочной спелости» второй слой клеток *М* преобразился: эти клетки совершенно походят на клетки первого слоя «поперечных клеток» *П*. В процессе соответствующего превращения произошел интереснейший факт замены мелкозерного крахмала зелеными пластидами, содержащими транзиторный крахмал, в точности копирующими пластиды первого слоя.

Следует иметь в виду, что крахмал, отлагаемый в молодых клетках, отнюдь не имеет твердой консистенции. Он полужидкий. Даже в эндосперме почти зрелых зерновок пшеницы крупные крахмальные зерна, окруженные массой мелких крахмальных зерен, не представляют собою твердых телец. Они очень легко деформируются от надавливания и пр., образуют складки и т. п. Хотя мелкие зернышки в клетках будущего второго слоя «поперечных клеток» и дают вполне типичную реакцию с раствором иода, но они еще не потеряли некоторой связи с протоплазмой, из которой эти зерна возникли. Путь образования полисахарида крахмала из полипептидов протоплазменных белков очень сложен и совершенно еще не понятен.

Пластиды клеток «физиологических поясов» вообще очень склонны к агглютинации. То же самое можно легко наблюдать на клеточном содержимом будущих «поперечных клеток» перикарпия пшеницы. На

рис. 3 примеры агглютинации пластид видны вполне определенно. Но особенно сильна агглютинация пластид в состоянии «восковой спелости» зерновки. На рис. 4 изображен участок поперечного разреза середины зерновки инфлятной китайской пшеницы со спинной стороны. Наружная часть перикарпия превратилась в сплошную массу, в которой границ

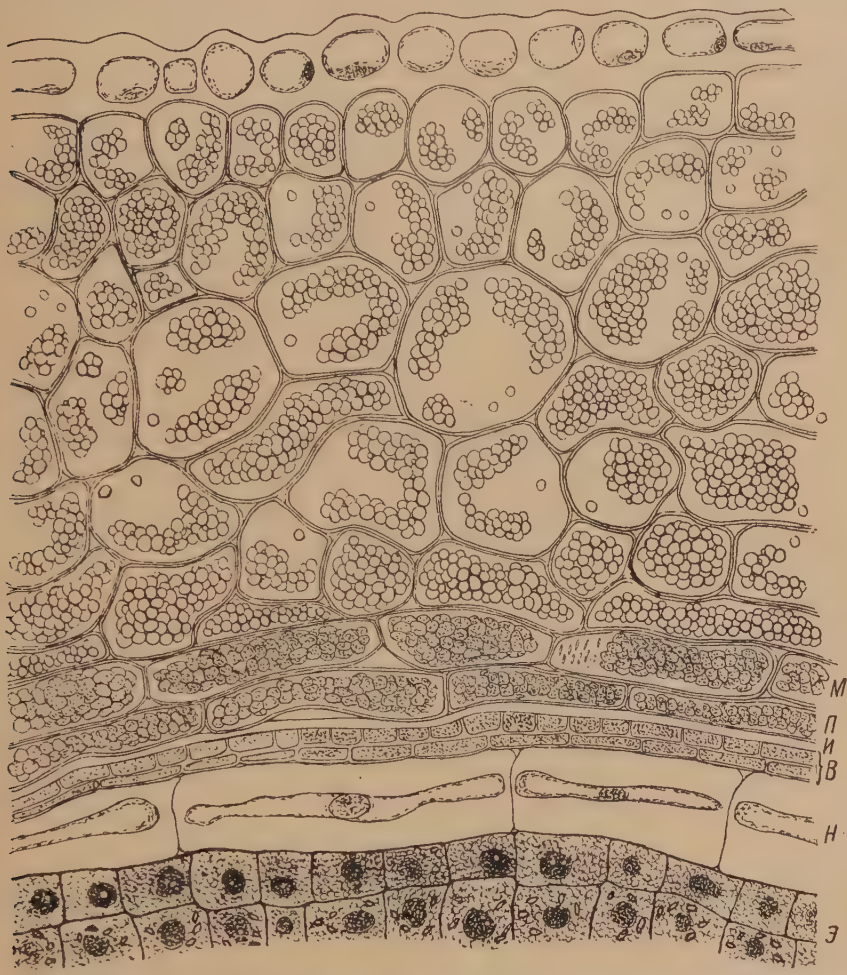

Рис. 3. Часть поперечного разреза перикарпия зерновки китайской инфлятной пшеницы в состоянии «поздней молочной спелости». Боковая сторона. Во втором слое будущих «поперечных клеток» (*М*) вместо мелких крахмальных зернышек образовались зеленые пластиды, содержащие мельчайшие зернышки «транзиторного» крахмала, совершенно подобные пластидам первого слоя «поперечных клеток» (*П*).

отдельных клеток не различить. Никаких следов крахмала в полостях этой массы, представляющих остатки клеточных полостей, нет. Пластиды будущих «поперечных клеток», в значительной мере разрушенные, сильно агглютинированы, обнаруживая признаки того, что они с протоплазмой клетки составляют одно целое. На обнаженных от пластид местах клеточной оболочки видны щелевидные поры. Такие поры образуются в «поперечных клетках» обоих слоев, — одно из доказательств, что физиологическое значение того и другого слоя одинаково.

На рис. 5 изображена часть поперечного разреза перикарпия спинной части зрелой зерновки пшеницы Иемена. Оба слоя поперечных клеток

выражены прекрасно и совершенно тождественны по своей организации. Наружная часть перикарпия превращена в тонкую, почти бесструктурную пленку, с остатками клеточных полостей, из которых некоторые находятся на пути к полной облитерации. Оболочки поперечных клеток обнаруживают признаки одревеснения. Обращает на себя внимание то, что утолщение стенок этих клеток неодинаково: стенки, обращенные

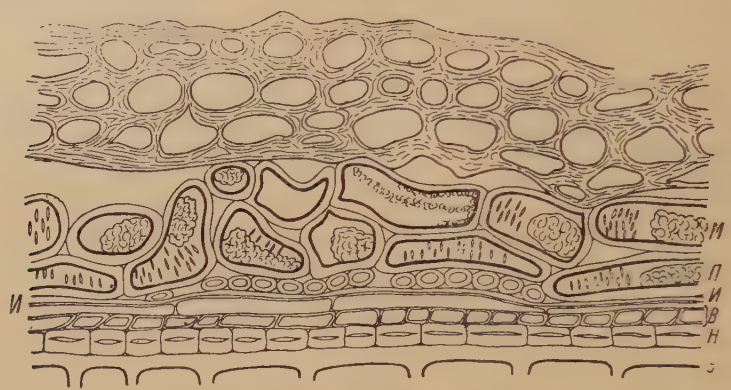

Рис. 4. Часть поперечного разреза перикарпия зерновки инфлятной китайской пшеницы в состоянии «восковой спелости». Спинная сторона середины зерновки. Оба слоя «поперечных клеток» почти оформились. Пластиды в клетках агглютинированы. Видны щелевидные поры, но одревеснения оболочек клеток не происходит.

ковнутри, в сторону эндосперма, толще стенок, обращенных кнаружи. Этот структурный признак несколько напоминает организацию клеток эндодермы в их готовом состоянии. Стенки клеток эндодермы, обращенные внутрь органа, почти всегда бывают толще стенок боковых, и в осо-

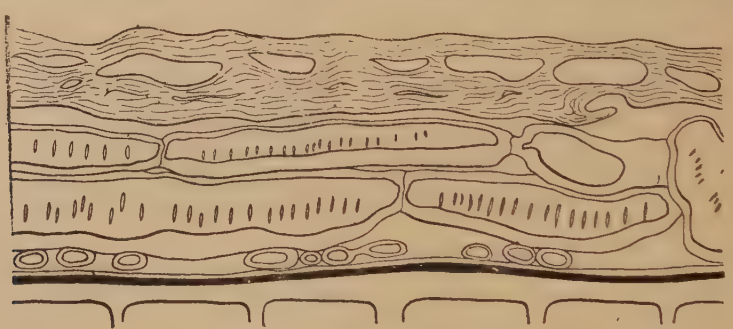

Рис. 5. Часть поперечного разреза перикарпия зрелой зерновки пшеницы Иемена. Спинная сторона середины зерновки. Оба слоя поперечных клеток вполне оформлены. Оболочки их одревеснели лишь местами.

бенности обращенных к ткани первичной коры. Повидимому, функционально «поперечные клетки» молодой зерновки злака подобны клеткам эндодермы молодых осевых органов. Однако вопрос о физиологическом значении «физиологических поясов» в растениях требует особого рассмотрения.

Подведем итоги нашему краткому сообщению.

На примере рассмотрения истории развития второго слоя «поперечных клеток» в зерновках пшениц азиатского происхождения было про-

слежено образование зеленых пластид в этих клетках. Зеленые пластиды образуются в клетках, содержащих мелкие зерна, дающие с раствором иода типичную для крахмала реакцию. Во всяком случае зеленые пластиды в этих клетках как таковые возникают вновь из содержимого клеток, а не путем деления какой-то начальной пластиды, переданной от материнского растения. Образовавшиеся вновь зеленые пластиды настолько характерны по своей организации и крупны по своим размерам, а также обладают столь специфическими свойствами, что возникновение их не может быть не замечено при сколько-нибудь внимательном изучении.

Теория Шимпера о так называемой «индивидуальности пластид» приводимыми нами фактами не подтверждается.

Должно быть обращено внимание на выяснение значения в развитии растительного организма образующихся в различных органах «физиологических поясов».

Примечание

Для первых четырех рисунков буквенные обозначения имеют следующие значения:
М — паренхима мезокарпия, внутренний слой которой дает у некоторых форм второй слой поперечных клеток.
П — будущие поперечные клетки — первый слой.
Т — будущие трубчатые клетки.
И — наружный интегумент, обычно разрушающийся.
В — внутренний интегумент, образующий семенную кожуру.
Н — эпителий нуцеллюса (будущий перисперм).
Э — периферическая часть будущего эндосперма.

ЛИТЕРАТУРА

Александров В. Г., М. С. Яковлев и Л. В. Климочкина (1947). О специфичности и направленности деятельности пластид в растениях. Ботан. журн. СССР, *32*, 4: 135—161. — Александров В. Г. и О. Г. Александрова (1948). Анатомия зерновки пшеницы. Труды Ботан. инст. им. В. Л. Комарова АН СССР. Серия 1, 7: 263—334.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР
Ленинград

Б. А. Тихомиров

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ЭПОХИ МАМОНТА НА ТАЙМЫРЕ

(Получено 5 V 1950)

I

К числу основных факторов, характеризующих условия обитания мамонта на севере Сибири, относится растительный покров. Роль растительности для жизни мамонта определяется прежде всего тем, что он травоядное животное. Естественно поэтому, что при изучении условий нахождения таймырского мамонта было обращено самое пристальное внимание на растительность и ее остатки, сохранившиеся в торфяно-иловатых слоях надпойменной (1-й) террасы р. Мамонтовой.[1] К сожалению, не сохранился желудок таймырского мамонта, а поэтому не могли быть произведены исследования его содержимого, как это было сделано в отношении березовского мамонта.

Собранные материалы после их обработки, несомненно, дадут основания для характеристики растительного покрова в период жизни мамонта, а также позволят по растительности сделать соответствующие суждения о палеогеографических условиях того времени. В связи с тем, что сейчас обработка материалов только началась, мы можем сообщить лишь самые предварительные сведения.

Наряду со сборами палеоботанических материалов, связанных с изучением обстановки обитания таймырского мамонта, нами было обращено внимание на исследование современного растительного покрова как показателя условий прошлого. Не подлежит сомнению, что современная растительность есть результат предшествовавшей истории и всегда несет остатки и наслоения прошлого. Разобраться в этих сочетаниях для разъяснения закономерностей растительного покрова в эпоху мамонта также, конечно, входило в нашу задачу. Для того чтобы понять глубину тех изменений, которые произошли в растительном покрове с эпохи мамонта до настоящего времени, мы ниже характеризуем основные черты современной растительности в районе находки таймырского мамонта. К сожалению, приходится отметить, что в районе всех предыдущих находок мамонтов в Сибири не было сделано достаточно подробного описания растительности и не проведено сбора флоры. Особенным пробелом в этом отношении следует признать отсутствие подробных сведений

[1] Предварительные результаты экспедиции, организованной Академией Наук СССР в 1949 г. за таймырским мамонтом, под общим научным руководством акад. Е. Н. Павловского, будут опубликованы в одном из ближайших номеров «Зоологического журнала».

о современной флоре и растительности района находки березовского мамонта.

Основными растительными группировками района являются:

Пушицево-моховые тундры [Eriophorum angustifolium + мхи (Hylocomium splendens + Camptothecium trichoides + Aulacomnium turgidum + Ptilidium ciliare и др.)].

Пушицево-осоковые пятнистые моховые тундры (Eriophorum angustifolium + Carex hyperborea + мхи), которые являются стадией в разрушении предыдущих сообществ под воздействием солифлюкции и пятнообразования.

Дриадово-осоковые моховые пятнистые тундры (Dryas punctata + + Carex hyperborea) являются дальнейшей стадией в развитии предыдущей группировки, но на участках с несколько бо́льшим дренажем.

Осоково-ивнячковые моховые пятнистые тундры (Carex hyperborea + + Salix reptans + мхи), которые также можно рассматривать как стадию деградации пушицево-моховых тундр.

На сравнительно сухих склонах значительной крутизны формируются эродированные пятнистые тундры с очень разреженным растительным покровом из злаков (*Deschampsia borealis, Alopecurus alpinus, Arctagrostis latifolia* и др.). Эти группировки следует рассматривать также как одну из последних стадий в процессах разрушения сомкнутых пушицево-моховых тундр под воздействием солифлюкции и пятнообразования.

Тетрагональные осоковые (из Carex stans) и осоково-пушицевые (из Carex stans + Eriophorum Scheuchzeri) плоскобугристые гипновые болота.

Менее распространенными растительными группировками района являются:

Приручьевые осочники из *Carex stans*, располагающиеся в депрессиях ручьев.

Болотистые группировки из *Dupontia Fisheri* и *Eriophorum Scheuchzeri*, встречающиеся небольшими куртинками.

На выпуклых элементах рельефа (останцы 2-ой террасы р. Мамонтовой) встречаются небольшие участки, занятые дриадово-моховыми пятнистыми тундрами (Dryas punctata + мхи).

Местообитания, хорошо защищенные глубокими снегами, нередко несут мало распространенные в районе группировки кассиопеи (*Cassiope tetragona*). В пределах достаточно выраженной поймы р. Мамонтовой также выделяются характерные для нее растительные группировки. Среди них значительная доля падает на открытые, не сформировавшиеся группировки в полосе активного речного аллювия. На повышенных частях поймы, с достаточно сформированными песчано-иловатыми отложениями, отмечаются группировки из *Salix reptans*, а также комплекс из куртин дриады (*Dryas punctata*), остролодочника (*Oxytropis nigrescens*), астрагала (*Astragalus alpinus*), сиверсии (*Sieversia glacialis*), камнеломки (*Saxifraga oppositifolia*) и др.

Несколько изолированно по отношению к современному растительному покрову стоят своеобразные разнотравно-злаковые группировки на южных песчано-галечниковых склонах 2-й террасы р. Мамонтовой. Эти группировки, состоящие из весьма разнообразного сочетания сравнительно теплолюбивых видов, как будет это показано ниже, повидимому, являются пережитком более теплого периода послеледникового времени.

Точно так же весьма своеобразны и связаны со значительным разрушительным процессом в поверхностных слоях тундровых грунтов открытые группировки на эродированных склонах берегов 1-й террасы р. Мамонтовой, бугров-байджарахов и других нарушенных местообитаний. Эти, не сформировавшиеся в особые закономерные ассоциации, разно-

травные и разнотравно-злаковые группировки являются конечной стадией деформации комплекса тетрагональных пушицево-осоковых и осоковых болотистых ассоциаций в связи с таянием льда в трещинах.

В процессе разрушения тетрагональной структуры болотистых группировок мочажины, занятые *Carex stans, Eriophorum Scheuchzeri* и *Hierochloë pauciflora* с участием *Eriophorum angustifolium* и некоторых других видов, претерпевают значительные изменения, превращаясь в дренированные болота. Бугры же и трещины (где располагаются довольно мощные ледяные прослои) деградируют и превращаются в небольшие овраги с водотоками посредине в виде ручья. В процессе дальнейшего формирования бугров-байджарахов образуются беспорядочные нагромождения разрушающихся дерновин, лишь частично скрепленных очень различной по своему флористическому составу растительностью. Таким образом вытаявшие ледяные линзы в трещинах тетрагонов дают углубления и овраги, а мочажины, осушаясь, превращаются в бугры-байджарахи.

Следовательно, древняя, реликтовая тетрагональная система, связанная обычно с древней поймой — днищем водоема (озерного, старичного или речного), в современном климате подвергается частичной деградации. Повидимому, этот процесс был более активным в недалеком прошлом, доказательством чего являются многочисленные колонии бугров-байджарахов, расположенные главным образом на отложениях 1-й террасы, на равнинных местоположениях и в депрессиях рельефа. Однако разрушение тетрагональной системы и образование бугров-байджарахов происходит и в настоящее время, на наших глазах. Не исключена возможность, что таяние линз ископаемого льда в тетрагональной системе плоскобугристых болот и образование бугров-байджарахов связано с современным потеплением климата, на что нами было уже указано (Тихомиров, 1948). Как правило, образование бугров-байджарахов вызывается размывающим действием текущих вод, ручьев и речек, по берегам которых обычно и располагаются их колонии. Однако всегда этот процесс связан с нарушением тетрагональной структуры плоскобугристых болот. В результате эрозии и, в частности, образования бугров-байджарахов обнажаются четвертичные отложения и линзы ископаемого льда, что вместе с тем способствует обнаружению ископаемых животных.

Подводя итоги изучению растительных группировок в районе находки таймырского мамонта, можно отметить их исключительное однообразие и бедность.

Во всяком случае подробное сравнительное изучение современных растительных группировок и тех растительных комплексов, которые удастся выявить путем ботанического анализа отложений мамонтовой эпохи, покажет глубину трансформации растительного покрова за определенный отрезок четвертичного времени. Это в небольшой степени сделано в последующем изложении.

II

При изучении палеоботанических материалов прежде всего, конечно, наше внимание привлекли остатки торфа, окружавшие скелет мамонта в его вторичном залегании, на галечнике р. Мамонтовой.

Еще при весенних раскопках вокруг передних конечностей были обнаружены куски торфа бурого цвета с хорошо сохранившимися растительными остатками. Было ясно, что эти остатки торфа принесены вместе с частями скелета из места первоначального залегания при обвале 1-й террасы р. Мамонтовой. При дальнейших раскопках были дополни-

Растения, обнаруженные в торфе, окружавшем части скелета таймырского мамонта

Образцы торфа, окружавшие передние конечности	Образцы торфа из-под левой задней конечности	Образцы торфа из-под правой задней конечности	Образцы торфа из-под тазовой кости
Сосудистые растения	Сосудистые растения	Сосудистые растения	Сосудистые растения
Dryas punctata Juz. (листья, древесина) мало.	*Dryas punctata* Juz. (листья, древесина) мало.	*Dryas punctata* Juz. (листья, кусочки древесины) много.	*Dryas punctata* Juz. (листья) много.
Carex hyperborea Drej. (основания стеблей) мало.	*Eriophorum angustifolium* Roth (листья, корневища, основания стеблей) много.	*Salix arctica* Pall. (листья) мало.	*Eriophorum angustifolium* Roth. (листья, корневища, стебли, корешки) много.
Salix polaris Wahlb. (листья) мало.	*Carex hyperborea* Drej. (листья, основания стеблей) мало.	*Salix polaris* Wahlb. (листья) мало.	
Eriophorum angustifolium Roth (листья, листовые основания, основания стеблей, корневища, корешки) много.	*Cassiope tetragona* (L.) Don. (стебли с остатками листьев) мало.	*Carex* sp. (листья, основание стебля) мало.	
Luzula sp. (основания стебля с листьями, семена) мало.	*Carex* sp. (мешочки) мало.	*Luzula* sp. (семена) 2 шт.	
Carex sp. (мешочки) мало.	*Luzula* sp. (прикорневые листья и основания стеблей) мало.	*Eriophorum angustifolium* Roth (листья, корневища) много.	
Salix sp. (древесина диаметром 0.3—0.4 см) мало.			
Листостебельные мхи	Листостебельные мхи	Листостебельные мхи	Листостебельные мхи
Cirriphyllum cirrosum (Schwaegr.) Grout мало.			*Drepanocladus Sendtneri* (Schimp.) Warnst.
Camptothecium trichoides Broth. много.	*Camptothecium trichoides* Broth.	*Camptothecium trichoides* Broth. много.	
Tortella tortuosa (L.) Limpr. мало.	*Polytrichum* sp.		
Drepanocladus Sendtneri (Schimp.) Warnst.	*Distichium montanum* (Lam.) Hag.	*Hylocomium splendens* (Hedw.) Br. et Sch. много.	
Polytrichum juniperinum Willd. мало.	*Campylium Zemliae* C. Jens. единично	*Polytrichum alpinum* Hedw. мало.	
Bryum (2 вида) мало.	*Oncophorus Wahlenbergii* Brid. единично.	*Aulacomnium* sp. мало.	*Drepanocladus intermedius* (Lindb.). Warnst.
Distichium montanum (Lam.) Hag. много.			
Meesea trichoides (L.) Spruce много.			
Encalypta rhabdocarpa Schwaegr. мало.			

Продолжение

Образцы торфа, окружавшие передние конечности	Образцы торфа из-под левой задней конечности	Образцы торфа из-под правой задней конечности	Образцы торфа из-под тазовой кости
Paludella squarrosa (L.) Brid. мало.			
Печеночные мхи	Печеночные мхи		
Blepharostoma trichophyllum (L.) Dum. мало.	*Plagiochila* sp. мало.		
Cephaloziella divaricata (Franc.) Schiffn. мало.			
Sphenolobus minutus (Crantz) Steph. мало.			
Scapania sp. мало.			

Примечание. В определении мхов принимали участие: Б. Н. Городков, Л. И. Савич-Любицкая, А. Л. Абрамова (листостебельные мхи). К. И. Ладыженская (печеночники), Е. Я. Зенкова (печеночники). Автор сердечно благодарит их за оказанную помощь.

тельно обнаружены значительные торфяные слои, окружавшие и подстилавшие левую и правую задние конечности животного и тазовую кость. В общей совокупности торфяных образцов на частях скелета мамонта было собрано около 30—35 кг, которые и доставлены в Ленинград для обработки. Торф представлен достаточно хорошо сохранившимися растительными остатками. Вместе с тем в поверхностных частях кусков он заключает массу мелкого наносного песка, что связано с перемещением трупа мамонта на активный речной аллювий.

По внешним признакам образцы торфа имеют существенное сходство с торфяными слоями верхних горизонтов 1-й террасы р. Мамонтовой, залегающими близ места находки. Занос торфяных образцов, облекающих часть скелета мамонта, водами аллювия, повидимому, исключен, так как повсюду в аналогичных галечниковых отложениях реки торфяные слои отсутствуют.

В основе торф пушицево-моховой (зеленые мхи) с примесью подземных и надземных частей осок и кустарничков. Бросается в глаза незначительное количество семян, что в известной степени можно поставить в связь с тем, что в период формирования этих торфов местность была безлесной и семена зимними ветрами по снегу, а также весенними водами сносились в депрессии рельефа, а потом транспортировались вниз по течению реки. Некоторая часть семян и плодов могла быть вымыта из торфа аллювиальными водами р. Мамонтовой. В результате промывки некоторого количества торфа, осуществленной в отделе геоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР,[1] оказалось возможным частично определить растительные остатки. Бо́льшая же часть

[1] В промывке и разборе торфяных образцов по фракциям принимали участие Е. Я. Зенкова, А. Я. Трупчинская и Г. Н. Уваров.

материала еще ждет своей обработки. Взятые нами 32 образца торфа, примерно по 300—350 г каждый, подвергались обычному размачиванию и промывке от иловато-землистых частиц. Отмытые растительные остатки разбирались по фракциям и определялись. Все полученные материалы сведены в прилагаемую выше таблицу (стр. 485—486).

При рассмотрении данных таблицы можно сделать некоторые выводы. Прежде всего, обращает на себя внимание отчетливо заметное сходство в видах, обнаруженных в торфе под различными частями скелета мамонта, что может служить известным доказательством, что все образцы относятся к одной фации.

Точно так же обнаруженные до сих пор в торфе виды растений как споровых, так и сосудистых встречаются и в современном растительном покрове. Притом некоторые из них являются эдификаторами[1] или субэдификаторами[2] растительных сообществ в районе находки мамонта (*Dryas punctata, Eriophorum angustifolium, Cassiope tetragona, Salix arctica, Salix polaris, Carex hyperborea*).

Из числа определенных растительных остатков все виды, как правило, наряду с надземной частью, имеют достаточно выраженную подземную часть (корни, корневища), что до известной степени свидетельствует о произрастании их in situ. Если мы на основании всех перечисленных материалов сделаем попытку реставрации растительных сообществ в период формирования данных торфов, то встретим существенные затруднения. Прежде всего в одних и тех же образчиках торфа обнаруживаются виды весьма различного экологического характера. Например, наряду с достаточно влаголюбивой пушицей (*Eriophorum angustifolium*) и осоками, мы обнаруживаем значительно менее влаголюбивые ивы (*Salix arctica, Salix polaris*), виды *Luzula, Cassiope tetragona* и, наконец, широко распространенный на сухих местообитаниях кустарничек *Dryas punctata.*

Смешение различных экологических форм отмечается и в группе споровых растений. Например, наряду с достаточно влаголюбивыми видами (*Camptothecium trichoides, Sphenolobus minutus* и др.) встречаются виды, свойственные более дренированным местообитаниям (*Distichium montanum, Polytrichum juniperinum, P. alpinum* и др.).

Отмеченное обстоятельство может быть в достаточной степени разъяснено, если мы обратимся к сравнительному анализу современного растительного покрова. Ранее было отмечено широкое распространение в районе находки тетрагональных плоскобугристых пушицево-осоково-гипновых болот. Именно в этом оригинальном типе растительности мы можем найти разгадку такого довольно необычного сочетания различных экологических форм, которое отмечено при анализе торфа. Несколько возвышающиеся над мочажиной и тянущиеся вдоль трещин плоские бугры (бровки трещин) и в настоящее время всегда покрыты умеренными влаголюбами из мхов и сосудистых растений. Пониженная же часть, с поверхности покрытая водой (пересыхающая в середине лета мочажина) обычно занята более выраженными влаголюбами (*Carex stans, Eriophorum angustifolium* и др.). К этому еще следует добавить, что процессы деформации дернины, происходящие от морозной трещиноватости и других причин, иногда приводящие к разрушению комплекса тетрагональных болот в виде образования бугров-байджарахов, создают исключительную микрокомплексность и смешение на небольших участках различных по своей экологии видов.

---

[1] Виды, определяющие растительное сообщество.

[2] Виды, играющие достаточно заметную роль в сложении растительного сообщества, но меньшую, чем эдификаторы.

Следовательно, восстанавливая картину растительности для верхних горизонтов 1-й террасы р. Мамонтовой, время образования которой, повидимому, и следует синхронизировать с периодом гибели мамонта, мы должны отметить, что она в своих основных чертах вероятно напоминала растительный покров современных тетрагональных плоскобугристых болот.[1] При этом следует указать, что, повидимому, в этот период торфообразовательный процесс в районе гибели мамонта проходил более интенсивно, чем в настоящее время.

III

Стратиграфический разрез торфяно-иловатых отложений 1-й террасы р. Мамонтовой до настоящего времени остается палеофитологически необработанным. Однако предварительный анализ дает возможность заключить, что в более древних слоях, т. е. в период, непосредственно предшествующий описанному выше, существовала более теплолюбивая растительность, чем современная. В иловатых отложениях обнаружены многочисленные остатки (листья, древесина) карликовой березки (*Betula exilis*), а также остатки ивы (*Salix*) крупных размеров (диаметр 5—6 см, длина до 2—2.5 м). Значительные скопления древесных остатков ивы крупных размеров отмечены нами в торфяно-иловатых отложениях 1-й террасы р. Мамонтовой вверх по течению, в расстоянии 1½—2 км от места находки мамонта.[2] Из остатков травянистых растений в большом количестве обнаружены корневища хвоща (*Equisetum arvense*), который в настоящее время широко распространен на пойме р. Мамонтовой, где отмечены даже спорангиеносные особи.

Следует упомянуть, что в современном растительном покрове в районе находки таймырского мамонта отсутствует карликовая березка (*Betula exilis*), северная граница которой в настоящее время проходит по южным склонам хребта Бырранга. Что же касается других древесных форм, то в районе нахождения мамонта вообще отсутствуют древесные породы значительных размеров, кроме едва возвышающихся над землей ползучих кустарничков (*Salix arctica, S. polaris, S. reptans, S. rotundifolia, S. taimyrensis,* а также *Cassiope tetragona* и *Dryas punctata*).

Обильные остатки крупнокустарниковых ив свидетельствуют о значительном их продвижении к северу в один из теплых отрезков послеледниковья. Повидимому, они слагали формацию пойменных крупнокустарниковых ивняков. В настоящее время сходные с упомянутыми ивы (типа *Salix arbuscula, S. lanata*) встречаются в пределах прихатангской лесотундры, занимая или пойменные местоположения, или изредка песчаные террасы р. Хатанги. В виде мелкого кустарничка, длиною до 50 см, *Salix lanata* встречена нами на северном побережье Таймырского озера, а также на р. Н. Таймыре. Таким образом, в данном случае мы имеем дополнительный факт, подтверждающий продвижение древесных пород к северу от их современного предела в послеледниковое время. В связи со сказанным уместно поставить вопрос о том, как далеко продвигались лесные и лесотундровые формации на Таймыре в эту эпоху. Поскольку Таймыр является самым северным материковым выступом не только в Евразии, но и вообще на земном шаре, рассмотре-

[1] Дальнейшая обработка материалов должна выявить не только черты сходства, но и черты отличия от современной растительности. Более подробные списки растений с количественными соотношениями дадут возможность более тонкого экологического анализа.

[2] Общее направление р. Мамонтовой исключает принос древесины с юга.

ние вопроса о продвижении здесь лесной растительности в высокие широты в прошлом представляет исключительный биогеографический интерес. Еще Миддендорф (1860—1867) указывал на нахождение ископаемого допотопного леса в пределах Центрального Таймыра далеко за границами современной древесной растительности. На это обстоятельство обращали внимание и позднейшие исследователи Таймыра (Урванцев, 1931; Толмачев, 1931; Тюлина, 1937). В результате сводки имеющихся данных мною была в 1931 г. (Тихомиров, 1941) намечена северная граница древесной растительности для периода послеледникового термического максимума.

В настоящее время накопились дополнительные материалы, свидетельствующие о более далеком продвижении к северу древесных пород на Таймыре в прошлом. Так, например, по сообщению Ф. Г. Маркова, им были встречены в послеледниковых отложениях многочисленные остатки лиственицы (пни с корнями, древесина и т. д.) до 74°40′ с. ш., т. е. более чем на два градуса севернее, чем в настоящее время. При своих исследованиях в пределах Центрального Таймыра мы также неоднократно отмечали находки ископаемой, нередко вымытой из отложений древесины по северному побережью Таймырского озера (до 74°30′—74°40′ с. ш.). По берегам Таймырского озера, отмечены многочисленные находки плавника (виды *Salix* и *Larix*), иногда достигающего значительных размеров. Почти полное отсутствие плавника на р. Н. Таймыре, казалось бы, может служить доказательством того, что в прошлом ее берега не были покрыты лесом, а древесина, приносимая реками, впадающими в Таймырское озеро, задерживалась на его берегах и при истоке р. Н. Таймыры. Однако некоторые данные заставляют отказаться от упомянутой точки зрения. Как сообщает в последнее время Зубков (1948), им были проведены анализы ископаемых древесин, оказавшиеся принадлежащими *Larix*, из районов Северного Таймыра (75°40′, 76°38′ и 76°50′ с. ш.). Автор предполагает возможность совпадения с теплой послеледниковой эпохой максимальной регрессии моря, поэтому Таймырский полуостров был континентом, далеко выступающим к северу. В связи с последним обстоятельством создавались благоприятные условия для развития древесной растительности, которая «в виде отдельных островков по долинам рек проникала далеко к северу, достигая 75°50′ с. ш., и в благоприятных локальных условиях существовала довольно длительное время. С ухудшением климата эти островки лесотундры из лиственицы (вероятно *Larix dahurica*) погибли. Исчезновение последних самых северных форпостов древесной растительности произошло в сравнительно недавнее время» (Зубков, 1948, стр. 723). С этим также совпадает и более раннее указание Миддендорфа (1860—1867) о находке древесины лиственицы, вместе со скелетом мамонта на р. Н. Таймыре (Мамонтов яр, 75°45′ с. ш.).[1]

Полагая, что все эти факты свидетельствуют о единичных включениях древесных пород в пределы тундры, мы можем достаточно уверенно говорить о том, что более или менее сплошные редкостойные тундровые леса продвигались на север не дальше южных склонов хребта Бырранга (северное побережье Таймырского озера). Во всяком случае в свете приведенных данных не подлежит сомнению, что редкостойные лиственичные леса и редколесья в прошлом продвигались в Центральном Таймыре в пределах водосборного бассейна рек, впадающих в Тай-

[1] Следует отметить взгляд Миддендорфа о том, что мамонты и носороги жили в средней и южной Сибири при климате, близком к современному, а на север попадали лишь их трупы, уносимые вместе со льдом половодьем. Этот взгляд теперь, конечно, оставлен в науке.

мырское озеро, с юга, юго-запада и юго-востока, покрывали южные склоны горной страны Бырранга (включая северное побережье озера) и своими северными и северо-западными границами через излучину р. Пясины уходили к низовьям р. Енисея (Schmtat, 1872). Отдельные ж участки лиственниц или их единичные экземпляры могли выступать далеко к северу за пределы упомянутой границы, что и отмечалось выше. Наличие этой границы более или менее сплошных редкостойных лесов и редколесий в прошлом подтверждается и анализом современной флоры.

С упомянутой границей достаточно определенно совпадают северные пределы многих бореальных растений, играющих в кустарничково-травяном ярусе современных лесов, редколесий и болот в южных районах Таймыра заметную роль. Так, например, сохранились от лесной фазы послеледниковья следующие виды, северная граница которых совпадает с намеченной выше границей лесов на Таймыре: *Ledum palustre, Vaccinium vitis idaea, V. uliginosum, Betula exilis* (с сопутствующими ей грибами подберезовиками), *Empetrum nigrum* (s. l.), *Pirola grandiflora, Pirola obtusata, Lycopodium appressum, Tofieldia nutans* и др.

Не лишне отметить, что все перечисленные виды являются хорошо выраженными микотрофами, что указывает на принадлежность их к лесной растительной формации (Вильямс, 1939).

Возвратимся теперь к вопросу о возможности распространения в прошлом лиственичных лесов и редколесий в районе находки таймырского мамонта. Не имея пока палеоботанических подтверждений о наличии лиственичных лесов в районе, мы в то же время не можем и категорически высказаться за отсутствие там лиственицы в теплое время послеледниковья. Дело в том, что для северной границы леса на Таймыре характерно произрастание лиственицы не только в поймах рек, как это иногда представляется по аналогии с европейскими тундрами (Зубков, 1948), а и на надпойменных песчаных террасах (на 2-х), на южных их склонах, за пределами влияния половодья. Не исключена возможность, что отдельные лиственичные редколесья или единичные лиственицы находили для себя благоприятную обстановку на песчаных террасах р. Мамонтовой в теплый отрезок послеледникового времени. Однако условий для консервирования остатков древесины на этих сухих местообитаниях не было, и следы пребывания там лиственниц могли быть утрачены. Разрешение этого вопроса осложняется еще тем, что в современном растительном покрове окрестностей находки мамонта мы не обнаруживаем достаточно явных пережитков лесного прошлого. Во всяком случае до обнаружения каких-либо остатков лиственицы в отложениях мамонтового горизонта суждения о наличии лиственичных редколесий в районе находки мамонта будут оставаться в области догадок и предположений.

IV

Кроме палеоботанических данных, еще далеко не полных, как было видно из предыдущего изложения, для реконструкции растительности прошлого мы можем воспользоваться также флоро-ценогенетическим анализом современного растительного покрова окрестностей находки таймырского мамонта. Прежде всего обращает на себя внимание сравнительная бедность флоры сосудистых растений в районе находки мамонта (118 видов). Принимая во внимание, что район исследований отстоит от морского побережья на 170—180 км, упомянутое число видов может считаться показателем флористической обедненности, связанной с каким-то мощным физикогеографическим событием (или целым рядом

событий), которое уничтожило значительное количество элементов древнего флористического комплекса. Одним из таких событий, нарушивших древние флористические связи, повидимому, следует признать морскую трансгрессию, отложения которой в районе обнаруживаются в настоящее время в виде песчано-галечниковых бугров. Останцы 2-й террасы р. Мамонтовой с их песчано-галечниковым составом также свидетельствуют о сравнительно мощном водном бассейне, имевшем место в районе исследований в прошлом. Широкое распространение водных пространств вероятно послужило одной из причин обеднения древнего флористического комплекса. Местообитания, не занятые водами (горы Бырранга и другие менее значительные горные поднятия), до известной степени могли служить хранилищами древней флоры. Однако в дальнейшем горные местообитания подверглись достаточно энергичному разрушению, особенно процессами солифлюкции. Кроме того, обеднению флоры горных местообитаний содействовала также и суровость условий, возникшая в связи с ухудшением климата в последние отрезки послеледникового времени.

События, связанные с оледенением исследованного района, не представляются нам достаточно ясными. Во всяком случае, в свете тех ботанико-географических фактов, которые собраны нами на Таймыре в течение ряда лет,[1] можно достаточно уверенно говорить о локальном характере последнего оледенения, о его ограниченных масштабах, а может быть и о полном отсутствии на значительных пространствах.

Для обсуждаемой здесь проблемы о растительности эпохи мамонта на Таймыре существенное значение имеет анализ упоминаемых выше разнотравно-злаковых группировок, распространенных в районе на наиболее благоприятных для травянистых растений местообитаниях, на южных склонах песчано-галечных останцов 2-й террасы р. Мамонтовой. Сухие разнотравно-злаковые группировки, состоящие из весьма разнообразных сочетаний сравнительно теплолюбивых видов (*Senecio resedifolius, Cerastium maximum, Erigeron eriocephalus, Draba cinerea, Lloydia serotina, Androsace triflora, A. chamaejasme* (s. l.), *Polemonium boreale, Oxytropis nigrescens, Astragalus umbellatus, Arabis septentrionalis, Hierochloë alpina, Bromus sibiricus, Festuca cryophila* и некоторые другие) можно рассматривать как пережитки более теплого периода. Не исключена вероятность, что в своем первоначальном виде эти группировки являлись свидетелями существования мамонта в пределах исследованого района.

Последующие события изменили состав данных группировок, значительно нарушили их первоначальную структуру, а главное сократили занимаемые ими площади, оставив лишь небольшие куртины — пережитки на наиболее благоприятных для развития растений местообитаниях. Следует также упомянуть, что разбираемые группировки в более южных районах Таймыра встречаются более часто и отличаются богатством своего состава. Например дополнительно к перечисленным выше видам можно указать: *Artemisia Tilesii, Roegneria borealis, Koeleria asiatica, Trisetum sibiricum, T. spicatum, Alyssum sibiricum, Vesicaria leiocarpa, Delphinium cheilanthum, Cystopteris fragilis, Chrysanthemum sibiricum, Oxytropis Middendorffii, Hedysarum arcticum* и др.

В своей работе о формировании тундрового ландшафта Толмачев (1927) значительное внимание уделил вопросу о проникновении в пределы крайнего севера Сибири степных элементов, которое он синхрони-

[1] Например находка в пределах хребта Бырранга и его отрогов папоротников *Dryopteris fragrans, Cystopteris fragilis, Woodsia glabella,* а также целого ряда других видов явно пережиточного, реликтового характера.

зирует с ксеротермическим периодом и со временем существования мамонтов. Не входя сейчас в разбор вопроса о степных элементах во флоре современной Арктики, следует отметить, что взгляды Толмачева не находятся в противоречии с только что приведенной интерпретацией значения сухих злаково-разнотравных лужаек. Состав этих лужаек весьма разнообразен по флоро-генетическим и экологическим элементам. Как правило, это выходцы из горных южных областей Евразии и, в частности, из сухих луговых формаций, горно-луговых, скальных, горно-степных и, отчасти, пойменных сообществ. Правда, повидимому мы еще не обладаем достаточным количеством фактов, чтобы период послеледникового термического максимума разделить на сухой отрезок, с развитием степной растительности в Арктике, и следующий за ним, более влажный, характеризующийся лесным циклом, как это делает Толмачев. Не исключена возможность, что достаточно сухолюбивые элементы флоры и их сочетания в виде упомянутых выше разнотравно-злаковых группировок, широко развитых в период послеледникового термического максимума на южных склонах песчаных всхолмлений, вполне уживались с лесотундровой, кустарниковой растительностью и даже с болотами в депрессиях рельефа.

Исходя из всего изложенного, попытаемся в самых общих чертах восстановить возможную картину растительного покрова эпохи мамонта в районе таймырской находки.

Послеледниковое время, фиксированное собранными нами растительными остатками, следует признать достаточно разнородным по своей растительности. Повидимому, во время послеледникового термического максимума в районе находки таймырского мамонта имели место условия, близкие к современным у северных пределов лесотундры или южных районов тундры. Следует оговориться, что эта характеристика весьма гипотетична, и после обработки палеоботанического материала в нее неизбежно будут внесены существенные поправки. Вероятно, в это время поймы рек были покрыты крупнокустарниковыми ивами (типа *S. arbuscula, S. lanata*) с пышно развитым травянистым покровом. Надпойменные террасы, в связи с достаточно глубоким оттаиванием вечной мерзлоты, были заболочены; процесс торфообразования шел более интенсивно, чем теперь в этих широтах, что привело к накоплению довольно мощных торфяных залежей. На буграх болот встречалась тундровая растительность с карликовой березкой (типа *Betula exilis*), что также свидетельствует о более умеренной физико-географической обстановке, чем в настоящее время. Не исключена возможность, что на хорошо дренированных и прогреваемых южных склонах среди травянистых формаций встречались куртины лиственниц. Однако преобладающими формациями этих местообитаний, надо полагать, были травянистые злаково-разнотравные группировки.

Сравнивая изображенную здесь картину растительного покрова в районе находки таймырского мамонта с современными группировками, которые были охарактеризованы в начале статьи, мы можем отметить существенные изменения, происшедшие в растительности от момента гибели мамонта до настоящего времени. Направление этих изменений, повидимому, можно характеризовать как постепенное исчезновение лесных и кустарниковых элементов и нарастание тундровых группировок современного типа.

Естественно предположить, что упомянутая сравнительно глубокая трансформация растительного покрова была вызвана соответствующей сменой всего комплекса физико-географических режимов, оказавшихся в последние отрезки послеледникового времени достаточно суровыми для жизни многих растений.

V

Исходя из имеющихся палеоботанических данных, затруднительно говорить о том, что таймырский мамонт погиб в условиях, близких к современным. Более основательно предположение, что мамонт жил и погиб при более теплой обстановке, а слои с растительными остатками из видов, тождественных современным, его перекрыли в процессе дальнейшего развития ландшафта. Однако ни в каком случае не следует рассматривать мамонта как теплолюбивое животное. Напротив, короткие уши и хвост, значительный жировой слой мамонта, его длинная шерсть указывают на адаптацию к холодным условиям Севера. Одновременно нельзя не отметить, что широкая ступня мамонта, повидимому, может рассматриваться как приспособление к сырым, болотистым и топким местообитаниям, обычно свойственным умеренным районам Севера с глубоко оттаивающей вечной мерзлотой. Бивни животного, значительно увеличенные у мамонта по сравнению с примитивными формами у слонов, служили, вероятно, также орудием для раскопки снега, особенно уплотненного в течение весеннего периода (насты в лесной зоне и лесотундре, уплотненный ветрами снег в безлесных областях). Роль бивней мамонта для разгребания снега при добывании пищи зимой в последнее время обоснована Гаруттом (1948).

Вместе с тем, крупные размеры мамонта, а следовательно и необходимость обильного растительного корма [1] исключали возможность его постоянного обитания в крайне суровых высокоарктических условиях со скудной растительностью, куда, вероятно, он попадал лишь в летнее время, спасаясь от кровососущих насекомых.

Учитывая особенности режимов питания мамонта, следует также упомянуть о строении хобота и жевательного аппарата. Как показал Флеров (Florov, 1931), «двулопастное» строение конца хобота колымского мамонта, найденного на р. Б. Баранихе, притоке р. Колымы, стоит в связи со способом питания животного. При наличии сильно развитой нижней лопасти и верхнего, пальцеобразного отростка конец хобота мамонта, по мнению названного автора, был прекрасным хватательным органом для срывания травы и мхов. Автор, основываясь на исследовании содержимого желудка березовского мамонта, произведенного В. Н. Сукачевым (1914), особое внимание обращает на мхи.[2] Можно с полной уверенностью говорить, что срывание трав, а особенно злаков и осок, в значительном количестве обнаруженных в пище мамонта, гораздо труднее, чем мхов, которые, вероятно, попадали в корм мамонту совершенно случайно, как это имеет место в настоящее время у оленей. До сих пор мхи в питании северных оленей рассматриваются как балласт, не имеющий кормового значения (Ларин, 1937). Вряд ли эта оценка мхов как кормовых растений может быть изменена по отношению к мамонту. Флеров (Florov, 1931) далее признает, что в зимнее время при питании мамонта древесными ветвями ничто не мешало ему действовать для этого хоботом, подобно другим слонам.

В связи со сказанным уместно вспомнить, что на основании анализа содержимого желудка березовского мамонта и древесных остатков вокруг трупа и в ротовой полости его, можно говорить о пребывании сибирских мамонтов на северной окраине лесной зоны, а следовательно и о питании древесными кормами (молодыми ветками, листьями и т. д.).

[1] По данным Зергеля (Soergel, 1940), потребность слона в пище в 45 раз превышает потребность северного оленя. Как известно, желудок березовского мамонта содержал до 12 кг растительной пищи.

[2] Как известно, в желудке березовского мамонта были обнаружены только два вида мхов.

Об этом же свидетельствуют прямые наблюдения инженера Бенкендорфа, который в желудке мамонта, найденного в 1846 г. на р. Индигирке, обнаружил в хорошей сохранности молодые побеги ели и сосны и пережеванные молодые шишки ели (см.: Миддендорф, 1860—1867).

Как известно, этот неповрежденный труп мамонта и содержимое его желудка были смыты вышедшей из берегов рекой, поэтому приведенные сведения проверить невозможно. Повидимому, молодые побеги и листья кустообразной ивы на р. Мамонтовой также могли служить кормовым средством и для таймырского мамонта.

Все это взятое вместе является некоторым доказательством достаточно универсального кормового рациона сибирского мамонта, состоявшего из травянистых растений и различных частей древесных пород (деревьев и кустарников). Что же касается жевательного аппарата, то, начиная от примитивного Elephas meridionalis и приближаясь к мамонту, «наблюдается увеличение высоты коронки, увеличение числа зубных пластин, появление складчатой эмали и уменьшение ее толщины» (Громов, 1948, стр. 472). Громов, как и большинство авторов, считает, что подобные превращения в жевательном аппарате произошли в связи с изменением состава пищи от более сочной и мягкой к более грубой, что, вероятно, было вызвано переходом предков мамонта из лесов на открытые участки с преобладанием жестких, трудно перетираемых трав.

В результате анализа жевательного аппарата и изменения бивней у мамонта, по сравнению с примитивными формами слонов, Громов приходит к следующему выводу: «Мамонт является высокоспециализированной формой единого ствола семейства Elephantidae, приспособленного к существованию в условиях холодной степи, лесостепи и, вероятно, лесотундры» (1948, стр. 472).

Как показывает краткий перечень упомянутых здесь приспособительных особенностей мамонта, его нельзя рассматривать как животное, локально ограниченное в своих условиях обитания. Напротив, это было животное со сравнительно широким экологическим диапазоном. Все сказанное говорит о возможности широких его миграций весной из лесной зоны через лесотундру в южные пределы тундры и даже в северные ее подзоны, а осенью обратно. [По указанию Зергеля (Soergel, 1940), современный африканский слон проходит 100 км в день]. Эти переходы мамонтов напоминали сезонные миграции современных диких северных оленей на Таймыре, которые из Хатангской лесотундры и горных районов Центрально-сибирского плоскогорья весной и в начале лета достигают полярного побережья Сибири, а осенью возвращаются обратно, иногда проделывая путь около 1000 км в одну сторону. Повидимому, эта точка зрения на мамонта, как на животное кочующее и обладающее весьма многообразными особенностями для существования в различных условиях лесной и тундровой обстановки севера Евразии, уже не может в настоящее время считаться дискуссионной.

VI

Исходя из рассмотренных положений, кажется совершенно невозможным придать климатическим условиям и режимам «универсальный характер для всей области, где водился мамонт, и для всего времени его существования» (Толмачев, 1928, стр. 132). В этой связи следует отметить, что до сих пор существуют весьма широкие и нередко противоречивые толкования эпохи мамонта — времени его жизни и исчезновения. Не входя сейчас в трактовку этих вопросов для всей области распространения мамонта, ниже попытаемся найти некоторые общие

черты в характеристике растительного покрова мамонтовой эпохи в арктической Сибири, в связи с анализом условий обитания таймырского мамонта. Прежде всего условия залегания таймырского мамонта свидетельствуют о его существовании в послеледниковое время. Об этом же свидетельствует и тот общий эскиз современной мамонту растительности, который, правда весьма фрагментарно, был представлен выше. Не останавливаясь на деталях, можно достаточно убедительно совместить время существования таймырского мамонта с лесной фазой в послеледниковой истории растительности севера Сибири, которая соответствовала значительному потеплению климата (послеледниковый термический максимум). В это время в Сибири леса и редколесья, а также и связанные с ними виды травянисто-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов продвигались к северу от современной их границы на 2.5—3.5° (и даже 4.5°) (Тихомиров, 1941, 1944). Повидимому, в этот период и доживали свой век сибирские мамонты, трупы и скелеты которых были законсервированы в обстановке избыточного увлажнения холодными водами и последующим похолоданием климата с поднятием уровня летнего оттаивания вечной мерзлоты.[1] Это похолодание уничтожило на значительных пространствах севера Сибири продвинувшиеся в предыдущую теплую эпоху древесные породы, оставив, однако, травянисто-кустарничковые и мохово-лишайниковые ярусы в виде самостоятельных тундровых сообществ (Тихомиров, 1941, 1944). Высказанная точка зрения о возможности существования и гибели мамонта в арктической Сибири в послеледниковое время совпадает с целым рядом весьма основательных свидетельств по этому вопросу. Так, например, изучение мамонта, найденного в низовьях Енисея, свидетельствует о его существовании в послеледниковое время и именно в тот период, когда древесная растительность продвигалась далеко за современные северные пределы [Шмидт (Schmidt, 1872)].

Черский (1891) считает, что послеледниковое потепление климата и продвижение лесов на север за пределы их современного ареала совпадало со временем существования ныне ископаемых четвертичных животных, и в том числе мамонтов.

С послеледниковым же временем синхронизировал Толль (1897) находки мамонтов и пресноводные слои с кустарной ольхой, ивой и карликовой березкой на Новосибирских островах. Толмачев (1928) справедливо отметил, что упомянутые растительные остатки хотя и свидетельствуют о более благоприятных условиях для развития кустарниковой растительности, но отнюдь не говорят в пользу существования там лесных формаций. Повидимому, указанный автор прав в том, что эти находки скорее характеризуют долинные формации южной части тундровой зоны, нежели лесной. Толль считал возможным упомянутые находки отнести к одному времени с находкой шмидтовского мамонта и остатков лиственицы на Енисее (Толль, стр. 117). Основатель генетического почвоведения и выдающийся русский географ В. В. Докучаев также признавал, что мамонты вымерли в послеледниковое время (1936). Наконец, Толмачев (1927) синхронизирует эпоху мамонта в Сибири

[1] В частности, нельзя не отметить, что на основании исследований жира трех трупов мамонтов (березовского, ляховского и сангаюрахского) Шестаков (1914) пришел к выводу о том, что «жир всех трех мамонтов после их смерти подвергся разложению, которое протекало в одном и том же направлении. Оно вызвано было действием на него влаги, при отсутствии других влияний — напр. света, воздуха и микроорганизмов» (цит. соч., стр. 27). Далее автор добавляет, что эти изменения «в жирах могли иметь место только в том случае, когда трупы в момент гибели животного попадали в очень влажную среду, где господствовала сравнительно низкая температура, причем на поверхности земли не могли оставаться продолжительное время» (цит. соч., стр. 27).

с континентальной эпохой (ксеротермический период) послеледникового времени. Этот последний автор, на основании имеющихся находок мамонтов и общих ботанико-географических соображений, приходит к тому выводу, что «растительность крайнего севера Евразии в эпоху мамонта была близка к современной, хотя предел лесов определенно лежал севернее и, вероятно, более сухой климат благоприятствовал развитию лугоподобных ассоциаций за счет болотно-тундровых» (1928, стр. 133).

Никитин (1939) на основании палеокарпологических данных признает разновозрастные мамонтовые флоры: довюрмскую, вюрмскую и послевюрмскую. Этот автор обосновывает, таким образом, достаточно широкий промежуток времени для существования мамонтов. Анализ растительных остатков пищи березовского мамонта, а также из слоев, окружавших его труп (Сукачев, 1914), свидетельствует о том, что растительность того времени была близка к современной на севере Якутии и наряду с травянистыми сообществами представляла лесные насаждения из ныне живущих древесных пород.

Таким образом в русской науке наметилась вполне отчетливая тенденция синхронизировать вымирание последних сибирских мамонтов с послеледниковым временем. Все сказанное вполне подтверждается анализом растительности в эпоху мамонта на Таймыре, где, однако, континентальность климата должна была в это время вызвать еще более широкое, чем где-либо в Сибири, развитие луговых сообществ, а также и продвижение лесных формаций на север. Не могу не отметить с сожалением, что в основательной сводке Громова (1948) представители хоботных, в том числе и мамонт, совершенно не упоминаются для послеледниковых горизонтов четвертичных толщ СССР.

Представленный выше на суд читателя очерк, как это отчетливо сознает и сам автор, весьма гипотетичен. Приходится лишь надеяться, что дальнейшее исследование собранных на Таймыре палеоботанических материалов подведет вполне основательную фактическую базу под многие высказанные здесь лишь вскользь предположения. Вместе с тем в той или иной степени будут разрешены и некоторые вопросы весьма заманчивой и до сих пор окончательно не решенной проблемы о растительности эпохи мамонта на севере СССР.

ЛИТЕРАТУРА

Вильямс В. Р. (1939). Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. Сельхозгиз, М. — Гарутт В. Е. (1946). Опыт пластической реконструкции внешнего облика шерстистого мамонта. Вестник Лен. Гос. Университета, 3, Л. — Громов В. И. (1948). Палеонтологическое и археологическое обоснование стратиграфии континентальных отложений четвертичного периода на территории СССР (Млекопитающие, палеолит). Тр. инст. геологич. наук, *64*, геол. сер., 17, изд. АН СССР. — Докучаев В. В. (1936). Наши степи прежде и теперь. ОГИЗ—Сельхозгиз. М.—Л. — Зубков А. И. (1948). Новые данные о распространении древесной растительности на Таймырском полуострове в послеледниковое время. ДАН СССР, *XI*, 4. — Илларионов В. П. (1940). Мамонт. К истории его изучения в СССР. Горьковский Гос. пед. инст., Горький. — Ларин И. В. (редакция) (1937). Кормовые растения естественных сенокосов и пастбищ СССР. Изд. Сельхозгиз. М. — Миддендорф А. Ф. (1860—1867). Путешествие на север и восток Сибири. СПб. — Никитин П. А. (1939). Растительность и климат Сибири в эпоху мамонта. Томск. Гос. унив. им. В. В. Куйбышева. Научная конференция по изучению и освоению производительных сил Сибири. Тезисы докладов. Томск. — Сукачев В. Н. (1914). Исследование растительных остатков из пищи мамонта, найденного на р. Березовке, Якутской области. Научные результаты экспедиции, снаряженной Академией Наук для раскопки мамонта, найденного на р. Березовке в 1901 году. *III*, Петрогр. — Тихомиров Б. А. (1941). О лесной фазе в послеледниковой истории растительности севера Сибири и ее реликтах в современной тундре. Материалы по истории флоры и растительности СССР, I, Изд. АН СССР, Л. — Тихомиров Б. А. (1944). Основные черты четвер-

тичной истории растительного покрова Советской Арктики. Ботан. журн. СССР, *29*, 2—3. — Тихомиров Б. А. (1948). О географическом распространении бугров-байджарахов на севере Евразии. Природа, 1. — Толмачев А. И. (1927). О происхождении тундрового ландшафта. Природа, 9. — Толмачев А. И. (1928). Растительность эпохи мамонта в арктической Сибири. Дневн. Всесоюзн. Съезда ботаников. Изд. Гос. Русск. бот. общ., Л. — Толмачев А. И. (1931). О распространении древесных пород и о северной границе лесов между Енисеем и Хатангой. Тр. Полярн. комисс., 5, изд. АН СССР, Л. — Толль Э. (1897). Ископаемые ледники Новосибирских островов, их отношение к трупам мамонтов и ледниковому периоду. Зап. русск. геогр. общ. по общ. геогр., *XXXII*, 1, СПб. — Тюлина Л. Н. (1937). Лесная растительность Хатангского района у ее северного предела. Тр. Арктич. инст., 73. — Черский И. Д. (1891). Описание коллекции послетретичных млекопитающих животных, собранных новосибирскою экспедицией 1885—1886 гг. Приложение к XV т. Зап. Акад. Наук, I, СПб. — Урванцев Н. Н. (1931). Таймырская геологическая экспедиция 1929 г. Труды Г. Г. Р. У. — Шестаков П. И. (1914). О жире мамонтов. Научные результаты экспедиции, снаряженной Академией Наук для раскопки мамонта, найденного на реке Березовке в 1901 году, III, Петрогр. — Florov C. (1931). A Trunk of mammoth (Elephas primigenius Blum.) found in the Kolyma District (Siberia). Изв. АН СССР, сер. VII, 6. — Schmidt Fr. (1872). Resultate der Mammuthsexpedition. Mém. de l'Acad. Imp. des. Sc. t. *XVIII*, 1. — Soergel W. (1940). Der Klimacharacter des Mammuts, Paleont. Zeit. 22, Berlin.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР
Ленинград

В. Н. Васильев

ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЕ ЕЛИ СЕКЦИИ OMORICA WILLKM.

С 7 рисунками

(Получено 13 I 1949)

Крупный научный и хозяйственный интерес, представляемый хвойными породами вообще и елями в частности, не раз привлекал внимание ботаников и лесоводов к роду *Picea*. Особенное внимание привлекали японские породы, среди которых наблюдается большое разнообразие.[1] К сожалению, история исследования рода *Picea* в Японии началась с ряда крупных ошибок, повлекших за собой большую путаницу и номенклатурную и по существу вопросов, касающихся понимания некоторых видов. В качестве одного из примеров можно привести историю с *Picea jezoensis*. Впервые она была описана Зибольдом и Цуккарини (Flora japonica, 1842) по веточкам из сада микадо в Токио. На основании опросных данных в их работе было указано, что эта ель в диком состоянии произрастает на островах Хоккайдо и Сахалине. Это указание было ошибочным и повлекло за собой дальнейшие недоразумения. В. Л. Комаров (Флора СССР, I, 1934, стр. 150), установив, что на материке Азии (в Уссурийском крае) ель такая же, как на о. Сахалине и Хоккайдо, идентифицировал *P. jezoensis* с *P. ajanensis*. А так как приоритетным из этих названий является первое, то во «Флоре СССР» прежнее название нашей ели заменено на *P. jezoensis* (S. et Z.) Carr. Ниже мы доказываем неправильность подобной замены и предлагаем восстановить прежнее название нашей ели — *P. ajanensis* Fisch. Вторая ошибка была допущена Линдли (Lindley, 1861), который описал *Abies Alcockiana* (потом Каррьером перенесенную в род *Picea*) по шишкам и ветке, относящимся к разным видам ели. Шишка относится к *Picea hondoensis*, в 1890 г. описанной Майром, веточка — к *P. bicolor*. Таким образом *P. Alcockiana*, по выражению Майра (1906), представляет продукт кабинетного творчества, отсутствующий в природе. Но под этим названием в настоящее время еще фигурируют ели в садах Европы. Наконец, не посчастливилось и еще одному виду — *Picea microsperma* (Lindl.) Carr., — который до сих пор рассматривают в лучшем случае как разновидность аянской ели. Чтобы внести некоторую ясность в систематику данной группы, мы решили разобраться в указанной путанице. Результаты наших литературных и гербарных изысканий помещаем ниже.

[1] В данной статье мы уделяем внимание исключительно елям секции *Omorica* Willkm. *Picea* в настоящее время делится на две секции: *Eupicea* и *Omorica*. Для первой из них характерны листья четырехгранные с устьицами на всех сторонах; смоляносных каналов один-два. У елей секции *Omorica* листья плоские или почти плоские; устьица расположены только на верхней стороне; смоляносных каналов два. Большая часть видов этой секции, в том числе и ископаемых, приурочена к Восточной Азии, в частности к Гималаям; два вида имеются в Сев. Америке и один в Европе на Балканском полуострове.

P. jezoensis (S. et Z.) Carr. Traité général des Conifères (1855) 255 et ed. II (1867) 345; auct. pl. quoad pl. Japon. *Abies jezoensis* Sieb. et Zucc. Flora japonica, ed. I, *II* (1842) 19, et ed. II, *II* (1870) 19.

Ic.; Sieb. et Zucc. (l. c.) tab. 110 (ветка с листьями, части листа, чешуи, семена, молодая шишка).

Дерево. Листья жесткие, плоские, с тонким, вытянутым остроконечием, с обеих сторон килеватые, неясно четырехгранные, снизу с двумя продольными желобками; листовая подушечка ромбическая. Молодые веточки цилиндрические. Почки вздутые, толстые, коротко-цилиндрические, вверху усеченно-вогнутые, расположенные розеткой. Шишки одиночные, продолговато-цилиндрические, слегка изогнутые, со слабо друг к другу прижатыми семенными чешуями. Кроющие чешуи при основании суженные, ромбическо-лопатовидные, вверху заостренные или остроконечные, в несколько раз меньше семенных чешуй. Семенные чешуйки многочисленные, продолговато-эллиптические, притупленные, по краю неправильно-зазубренные, гладкие (зрелых шишек авторы не видели). Цветет в начале июня.

Экземпляр, по которому Зибольд и Цуккарини произвели описание данного вида, получен Зибольдом от придворного медика в Токио из сада микадо. Вообще этот вид разводится во многих садах Токио как красивое, декоративное дерево. На основании опросных данных авторы сообщают, что *P. jezoensis* произрастает в диком состоянии на о. Хоккайдо и на Южном Сахалине, где образует обширные леса.

При просмотре имеющегося у нас (в гербарии Ботанического института АН СССР) гербарного материала с островов Хоккайдо и особенно с Сахалина выяснилось, что ели, подобной изображению на табл. 110 и подходящей под диагноз Зибольда и Цуккарини (Siebold et Zuccarini, 1842, 1870, стр. 19), на указанных островах нет, как нет ее и из других мест распространения дальневосточных елей секции *Omorica*. Поэтому приходится признать, что родина ели, описанной под названием *P. jezoensis* и культивируемой в садах возле Токио, неизвестна. Возможно, что она в диком состоянии произрастает где-нибудь в горах Хонсю, откуда и попала в культуру, но не исключена возможность, что она вывезена откуда-нибудь с юго-востока материка Азии, где, в том числе и на Гималаях, имеется ряд видов этой же секции. Майр (Mayr, 1890) считает, что *P. jezoensis* произрастает в горах средней Японии (Фуджи-Сан), откуда она и попала в культуру. В. Л. Комаров, обработавший хвойные для «Флоры СССР», посчитал ее и *P. ajanensis* идентичными. Впоследствии он, видимо, почувствовал свою ошибку и хотел заняться проверкой, но, к сожалению, не успел.

Решив проверить идентичность названных видов, я в первую очередь обратился к работе Зибольда и Цуккарини. Помещенные там диагноз и рисунки не оставили у меня никакого сомнения в том, что это безусловно разные виды, в чем можно убедиться при сравнении рисунков и диагноза (рис. 1) с рисунками и диагнозом аянской ели (рис. 6). Г. Майр (H. Mayr. Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa, 1906, p. 321) пришел к такому же заключению. В примечании внизу страницы он пишет: «Im Herbarium zu Kew findet sich Picea ajanensis ex Herbario Acad. Petrop. von Udskoi im östlichen Sibirien gesammelt, welche von der Eso-Fichte grundverschieden ist». Сам Каррьер (Carriere, 1855), перечесший этот вид из рода *Abies* в род *Picea,* в своем труде пишет следующее: «Относительно *P. jezoensis* еще до сих пор господствует большая неопределенность. В самом деле, если анализировать различные рисунки, которые имеются под этим названием, то увидим, что они относятся к разным объектам. В одном случае кроющие чешуи короткие и округленные, в другом они заостренные, длинно-остроконечные, сильно выдающиеся

и отклоненные. Такие же противоречия имеются и в описаниях. По одним — семенные чешуи опадающие, по другим — не опадающие. Эти расхождения доказывают, что рисунки и описания основаны на недостаточном материале, и вполне вероятно, что они сделаны по шишкам, оторванным от ветвей различного происхождения». Ввиду такой путаницы мы за тип данного вида, вероятно, все же существующего где-нибудь и в дикой природе, а не только в садах Токио, принимаем те экземпляры, по которым составлен диагноз и изображение у Зибольда и Цуккарини, отказываясь идентифицировать его с каким бы то ни было другим видом ели.

Г. Майр (H. Mayr, 1890) описал новый вид ели под названием *P. hondoensis* Mayr. Ниже приводим диагноз и другие сведения, относящиеся к данному виду. Майр пишет, что в настоящее время обычно

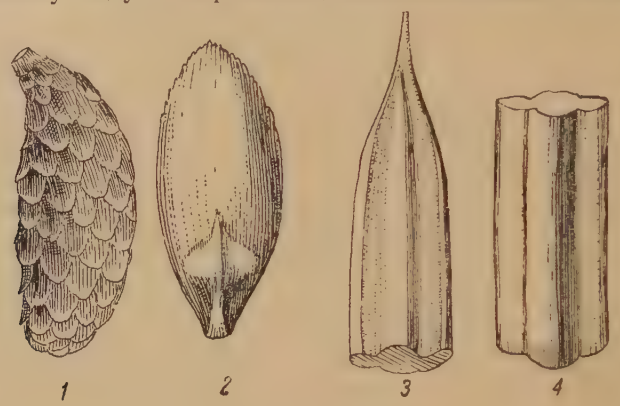

Рис. 1. *Picea jezoensis* (S. et Z.) Carr.
1 — шишка (натур. велич.); 2 — семенная и кроющая чешуи (увел. 5); *3*—верхушка хвои (увел. 1/10); *4* — часть хвои (увел. 1/10). (Взято из кн.: Sieb. et Zucc. Flora japonica. Tab. 110).

идентифицируют ель с о. Хонсю (*P. hondoensis*) с аянской елью. Он считает это неправильным. Он не согласен также ель с о. Хонсю считать в качестве разновидности аянской ели, как это делает К. Максимович, с чем я совершенно согласен, так как ель с о. Хонсю имеет маленькие шишки с мелкими чешуями и семенами; кроме того, листовые подушечки старых листьев повернуты кверху, в то время как у аянской ели они повернуты назад. Это несомненно разные виды. В гербарии Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР имеются образцы, собранные А. Чоноским и К. Максимовичем в горах южной и центральной Японии (провинция Сенано, гора Фудзи-Яма, гора Никко, окрестности Иокогамы в 1862 и 1864 гг.) Они определены различно (*Picea Alcockiana* Carr., *Veitchia japonica* Lindl., *Abies ajanensis* Fisch. var. *japonica* Maxim., *P. ajanensis* var. *nipponica* Maxim., *P. ajanensis* var. *microsperma* Masters), хотя ничем существенным друг от друга не отличаются. Сравнивая шишки, цветочные и кроющие чешуи с изображением их у Майра (1890), мы пришли к выводу, что все эти образцы вполне подходят под приводимый ниже диагноз *P. hondoensis* Mayr. Веточки молодых побегов, в отличие от таковых *P. microsperma*, бурые (светло- или темнобурые) и относительно более толстые. Шишки весьма разнообразной длины и даже формы. Длинные шишки обычно цилиндрической формы, короткие — яйцевидной.

P. hondoensis Mayr. Monogr. der Abietineen des Japanischen Reiches (1890) 51; Mayr. Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa (1906) 321.

Ic.: Mayr (1890), Taf. IV, fig. 9.; Mayr (1906), S. 322, Abb. 102 (links). Японское название Torano-momi (ель — тигровый хвост), Matzuhada (сосновое кольцо), Hari-momi (иглистая ель), Shiratzuga (белая тсуга).

Дерево. Молодые побеги красноватые или коричневатые, блестящие, голые, реже опушенные; окраска побегов второго года значительно темнее. Листья плосковатые, с обеих сторон килеватые, с нижней стороны с двумя сизыми полосками, наверху туповатые или с еле заметным коротким кончиком, у молодых растений в среднем 1.4 см длины и 1 мм ширины, у старых — 1.7 см длины и 2 мм ширины. Листовые подушечки направлены косо вверх, посредине расширенные. Шишка продолговатая, цилиндрическая, неясно обратнояйцевидная, слегка изогнутая, 6—7 см длины, 1.8—2 см в диаметре. Зрелые семенные чешуи в среднем 1.2 см длины, 8 мм ширины, наверху неправильно зубчатые, с выемкой, сравнительно легко отделяющиеся от стержня. Кроющие чешуи кверху слегка расширены, 5 мм длины, 2 мм ширины, зазубренные, постепенно суживающиеся в остроконечие, семя с крылышком 9 мм длины, без крылышка 3 мм длины, 1.7 мм ширины, темнокоричневое. Крылышко наверху 3-зубчатое. Цветет в конце июня.

Рис. 2. *Picea hondoensis* Mayr.

1 — веточка (натур. вел.); 2—шишка (натур. вел.) *3* — молодая веточка без хвои (увел. 1/2); *4* — семенные и кроющие чешуи (натур. вел.); *5*— кроющая чешуя (увел. 1/3); *6*, *7* — семена (натур.вел.); *8* — орешки (увел. 1/4); *9* — поперечный разрез хвои (увел. 1/10). (Взято из работы H. Mayr. Monorg. d. Abiet. des Jap. Reichs. 1890).

От *P. ajanensis* Fisch. (s. str.) отличается красноватыми или даже коричневыми молодыми веточками, которые у аянской ели желто-зеленые, блестящие; кроме того, *P. hondoensis* от аянской ели отличается положением, формой и верхушкой хвои (см. рис. 2, 3); следующее различие между этими видами наблюдается в листовых подушечках, которые у *P. hondoensis* на верхней стороне веточки уже рано образуют расширение, позже еще более увеличивающееся, в то время как у аянской ели боковое расширение не увеличивается. Имеется ряд различий также в форме чешуй, форме и размерах шишек и т. п. Верхняя (в анатомическом смысле слова) сторона листьев обоих видов, на боковых побегах обращенная вниз, с двумя сизыми полосками, усеянными устьицами. Этот вид хорошо отличается и от *P. microsperma,* приводимой ниже.

Область распространения данного вида расположена в горах южной (о. Кюсю) и центральной Японии(горы о. Хонсю). Вместе с *Picea bicolor* она образует смешанные леса в горах Фуджи-Сан, Он-Таке и других горах центральной Японии и о. Кюсю. На Нантай-Сан возле

Никко она появляется в поясе *Tsuga diversifolia*, выше пояса березы, бука и дуба. Область ее распространения в 90-х годах прошлого столетия была представлена нетронутыми девственными лесами. В декоративном отношении этот вид решительно превосходит *Picea bicolor* сизовато-белой окраской хвои, но уступает по красоте аянской ели.

Подробно описывая новый вид — *P. hondoensis*, Г. Майр не отнесся критически к кругу форм, имеющихся на Хоккайдо, Сахалине и на материке Азии, объединив их все под привычным старым названием *P. ajanensis* Fisch. А между тем не требуется большого напряжения внимания и какого-либо сложного анализа, чтобы сразу же при первом взгляде убедиться, что под этим названием скрываются различные формы видового значения. Одна из них уже ранее была описана Линдли (Lindley, 1861) с о. Хоккайдо под названием *Abies microsperma*, которая потом правильно была переведена в род *Picea* (E. Carr. Traité général des Conifères. 1867). Этот вид, кроме Хоккайдо, имеется на Сахалине южном и среднем, а также в горах Сихотэ-алиня (кроме, может быть, самой северной и самой южной частей последнего). Он очень хорошо отличается как от обоих предыдущих видов елей (*P. jezoensis*, *P. hondoensis*), так и от настоящей аянской ели, сравнительно длинными цилиндрическими шишками и довольно узкими, сильно растопыренными семенными чешуями. Подобного рода шишка в уменьшенном в два — два с половиной раза размере изображена во «Флоре СССР» (I, 1934, стр. 151, рис. 12) под названием *P. jezoensis* Carr., что, как видно из предыдущего, неправильно. Этот рисунок не относится не только к *P. jezoensis*, но даже и к. *P. ajanensis* Fisch.

Рис. 3. *Picea hondoensis* Мауг.

1 — шишка (натур. вел.); *2* — семенная и кроющая чешуи (увел. 1/3); *3* — семя (увел. 1/3); *4* — часть молодой веточки без хвои (увел. 1/3); листовая подушечка (увел. 1/6); *6* — верхушка хвои (увел. 1/10); *7* — поперечный разрез хвои (увел. 1/20). (Ориг. рис.).

При просмотре всего гербарного материала по аянской ели из разных районов ее распространения выявилось, что экземпляры сахалинского типа встречаются также на Охотском побережье (Аян, единично) и в Приморье. При этом в южной и средней части Приморья эта форма, повидимому, является господствующей. На северном Сихотэ-алине имеются экземпляры с некоторым отклонением в сторону типичной аянской ели, оставаясь все же более близкими к сахалинской форме.

К югу от южной границы этой формы (самый юг Сихотэ-алиня — бассейн Сучана, Судзухэ, полуостров Муравьева-Амурского, Посьетский район, горы Восточной Маньчжурии, Корея) распространена ель с мелкими, короткими яйцевидными шишками, несколько похожими на короткие шишки *P. hondoensis* из южной и центральной Японии. Эти два вида (*P. hondoensis* и наш новый вид — *P. Komarovii*) сближаются друг с другом по сравнительно легко отделяющимся от стержня шишки

семенным чешуям, но хорошо отличаются окраской молодых веточек, которые у *P. hondoensis* темнобурые, а у нового вида светлобурые или темносоломенного цвета. У нового вида семенные чешуи более широкие, а кроющие иной формы. Кроме указанных признаков, новая форма, выделяемая нами в качестве самостоятельного вида, отличается от аянской ели исключительной плодовитостью. Ее плодущие ветки сплошь увешаны шишками и в этом отношении напоминают японскую *Picea hondoensis*.

К северу от ареала ели с длинными цилиндрическими шишками (*P. microsperma*) лежит область распространения собственно аянской ели — *P. ajanensis* Fisch. s. str. Ареал последней охватывает также бассейн северной части Амурской области (Зея, Селемджа, Бурея с их притоками) и бассейн Алдана. Сюда же относится камчатский остров ели и, по всей вероятности, полуостров Шмидта (северная оконечность Сахалина).

Начнем описание отмеченных форм с *P. microsperma*.

P. microsperma (Lindl.) Carr. Traité Général. des Conifères (1867) 339. — *Abies microsperma* Lindl. in Gard. Chron. (1861) 22; A. Murray. The Pines and Firs of Japan (1863) 69—72. — *Picea ajanensis* var. *microsperma* Masters in Gard. Chron. (1879). — *Abies ajanensis F.* Schmidt. Reisen (1868) 177; — Kent in Veitch's Manual of the Conif., ed. I (1881) 66. — *A. ajanensis* var. *microsperma* Kent in Veitch's Manual of the Coniferes (1881) 66. — *P. ajanensis* Maxim. Prim. Fl. amur. (1859) 261, 392, ex p.; Ком. Фл. Маньчж. I (1902) 197, ex p.; Mayr. Monogr. Abiet. Jap. (1890) 53, ex p.; Ком. и Алис. Опред. раст. ДВ. Края I (1931) 116, ex p.— *P. jezoensis* Kom. во Фл. СССР I (1934) 150.

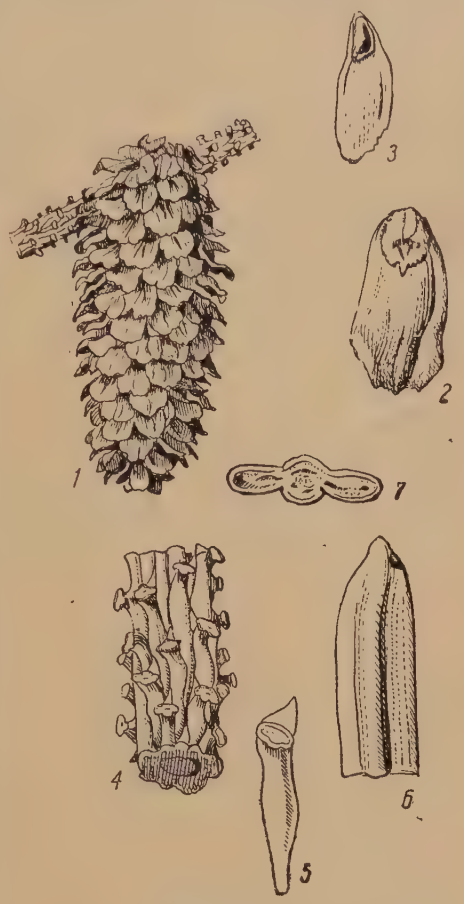

Рис. 4. *Picea microsperma* (Lindl.) Carr.

1 — шишка (натур. вел.); *2* — семенная и кроющая чешуи (увел. 1/3); *3* — семя (увел. 1/3); *4* — часть молодой веточки (увел. 1/3); *5* — листочая подушечка (увел. 1/6); *6* — верхушка (хвои увел. 1/10); *7* — поперечный разрез хвои (увел. 1/20). (Ориг. рис.).

Ic.; A. Murray, l. c., fig. 129—136; Ком. во Фл. СССР I, табл. VII, рис. 12 (шишка).

Крупное дерево до 50 м высоты; крона пирамидальная; молодые веточки то голые, то опушенные. Листья плоские или плоско неясночетырехгранные, вверху слегка заостренные, снизу сизые; листовые следы ромбические, подушечки в верхней части длинно вытянутые, дугообразно поднимающиеся, косо вверх направленные. Шишки цилиндрические, обычно многочисленные, 4.5—7 (8) см длины, 2.5 (3.0) см ширины, семенные чешуи у созревшей шишки расположены очень рыхло, образуя со стержнем угол более 50°, продолговато обратнояйцевидные, наверху обрубленные, неправильнозубчатые, волнистые, матовые, тонкие, наощупь пергаментные, 9—11 мм длины, 6 мм ширины

Кроющие чешуи плотно прижаты к семенным, маленькие, вверху закругленные, с бахромчатыми, иногда несколько приподнятыми плечиками, сбоку глубоко выемчатые, вверху с длинным остроконечием, 4—5 мм длины, 2 мм ширины. Семена мелкие с продолговато-эллиптическим крылышком; крылышко около 7 мм длины и около 2.5 мм ширины. Описана по экземплярам, собранным близ Хакодате I. G. Veitch (рис. 4).

От аянской ели хорошо отличается цилиндрическими шишками с сильно оттопыренными, обратнояйцевидными, сравнительно узкими и матовыми, довольно тонкими, как бы пергаментными чешуями. От *P. hondoensis* этот вид хорошо отличается почти совершенно плоской формой хвои, а также формой шишек и чешуй. От *P. jezoensis* данный вид отличается формой хвои и рядом других признаков.

Распространение: о. Хоккайдо (Япония), Курильские о-ва (Шикотан, Кунашир и Эторофу), южный и средний Сахалин, Сихотэ-алинь (кроме северной оконечности и самого юга — Сучано-Судзухинского района). Кроме того, этот вид отдельными экземплярами встречается в Аянском районе, среди *Picea ajanensis,* а также в южной части советского Малого Хингана. Возможно, что он распространен также и по Малому Хингану в Маньчжурии. Ареал этого вида, как видно из предыдущего, расположен по обе стороны Татарского пролива и северной части Японского моря. Из этого следует, что отделение Сахалина и о. Хоккайдо от материка Азии — событие сравнительно недавнего геологического прошлого.

На материке Азии (Корея, Маньчжурия, самый юг Южно-Уссурийского края), как отмечалось выше, распространена ель с обильными шишками, по размерам и форме близкими к *P. hondoensis* Мауг, но отличающаяся от нее несколько более широкими и более грубыми семенными чешуями и относительно более широкой кроющей чешуей с очень коротким, даже отсутствующим остроконечием. Поэтому верхняя часть чешуи имеет форму низкого равнобедреного треугольника с мелкозубчатыми или бахромчатыми сторонами, а вся чешуя в целом пятиугольчая. Эта форма очень хорошо отличается от *Picea ajanensis* Fisch. с ее более крупными шишками, с широкими плотными, с трудом отделяемыми от стержня, слегка блестящими семенными чешуями и кроющими чешуями с их резко выделяющимся остроконечием. Формой и размером шишек и чешуй она также хорошо отличается от *P. microsperma.* Эту форму, столь хорошо отличающуюся от соседних видов, имеющую хорошо выраженный ареал, выделяем в качестве самостоятельного вида — *Picea Komarovii* mihi.

Picea Komarovii V. Vassil. sp. nov. — *P. ajanensis* auct pl. fl. Orientis Extremi, quoad pl. Koreae, Manshuriae et partis australis regionis Austro-Ussuriensis, non Fisch.

Arbor. Folia plana subtus coerulea 1.0—1.8 cm longa, 1.5 mm lata. Strobili plures, parvuli, ovati. Squamae seminiferae ellipticae vel subobovatae, ca. 12 mm longae, ca. 7 mm latae. Bracteae quinqueangulatae mucronibus subnullis rarius nullis, latis angusto dentatae vel fimbriato-dentatae.

Дерево. Листья плоские, снизу сизые, 1.0—1.8 см длины, 1.5 мм ширины. Листовые подушечки сильно вытянутые, вбок направленные. Шишки многочисленные, мелкие, яйцевидные. Семенные чешуи сравнительно легко отделяются от стержня (как и у *P. hondoensis*), эллиптические или слегка обратнояйцевидные, до 12 мм длины, до 7 мм ширины. Кроющие чешуи пятиугольные с остроконечием очень маленьким или совершенно отсутствующим, по краям оттянуто-зубчатые. Семена (с крыльями) 8 мм длины, 3 мм ширины (с крыльями), полуэллиптические (рис. 5).

Typus: Manshuria. Ad trajectum Loc-Lin inter Jaludzian et Chundzian. 8 (21) XI 1897, legit V. L. Komarov.

Area: Korea, Manshuria, pars australis regionis Austro-Ussuriensis (Sutzan, Sudzuche, Possiet).

Распространение: Корея, Маньчжурия, южная часть Южно-Уссурийского края (Сучан, Судзухэ, Посьет).

Этот вид входит в состав смешанных хвойно-широколиственных и чистых хвойных лесов, которые обычно состоят из ели и пихты. Последняя, очевидно, относится к виду *Abies koreana* Nakai, обнаруженному в советском южном Приморье Б. П. Колесниковым.

Самым северным из дальневосточных видов секции *Omorica* является аянская ель, в том узком понимании этого вида, как предлагаем мы и как это получается при признании приведенных выше видов.

P. ajanensis Fisch. Fl. Ochot. in Middendorff's Reise (1856) 87; Maxim. Prim. fl. amur. (1859) 261; Masters in Gard. Chron. XIII (1880) 115; XIV, 427; Journ. Linn. Soc. XVI II (1881) 508; B. Ком. Фл. Камч. I (1927) 99. — *P. jezoensis* non Carr.) Hult. El. Kamtsch. I (1927) 68; Ком. во Фл. СССР I (1934) 150, quoad pl. kamtch., ochot. et amur. — *P. kamtchatkensis* Lacass. in Bull. Soc. d'Hist. de Toulouse LVIII (1929) 637; Ком. во Фл. СССР I (1934) 153. Ic.: Fisch. l. c., tab. 22—24; Masters, l. c., XIV, fig. 80—84; Masters in Journ. Linn. Soc., l. c., fig. 10—12 (веточка и хвоя).

Рис. 5. *Picea Komarovii* V. Vassil.

1 — шишка (натур. вел.); *2* — семенная и кроющая чешуи (увел. 1/3); *3* — семя (увел. 1/3); *4* — часть молодой веточки (увел. 1/3); *5* — листовая подушечка (увел. 1/6); *6* — верхушка хвои (увел. 1/10); *7* — поперечный разрез хвои (увел. 1/20). (Ориг. рис.).

Высокое дерево с правильной пирамидальной кроной. Хвоя плоская, слегка изогнутая, верхней, сизой стороной обращена вниз, с верхушкой коротко остроконечной. Листовые подушечки сильно вытянуты и направлены косо вниз. Молодые веточки свотлобурые, голые или опушенные буроватыми волосками и тогда более темные. Шишки относительно толстые, яйцевидные, 6.5 см. длины, 5 см в диаметре, семенные чешуи широкие, вверху округлые, неправильно зазубренные, плотные, грубые, слегка глянцевитые, отходящие от стержня под углом около 30°, плотнее прилегающие друг к другу, нежели у *P. microsperma,* 14 мм длины, 10 мм ширины. Кроющая чешуя с длинным, тонким остроконечием или без него, более темная, нежели семенная чешуя; края ее мелкозубчатые или бахромчатые, 4 мм длины, 3 мм ширины. Семена с крылышками до 8 мм длины, 3 мм ширины (рис. 6).

Распространение: южная часть Охотского побережья, в том числе бассейн р. Уды, низовья Амура и бассейн Амгуни, северная часть Сихотэ-алиня, бассейны рек Буреи, Зеи, Селемджи и верховья бассейна

Алдана; кроме того, центральная камчатская депрессия и полуостров Шмидта на о. Сахалине (см. карту ареалов, рис. 7). Образует чистые или смешанные с *Abies nephrolepis* леса. При таком понимании *P. ajanensis* представляет вид, распространенный преимущественно в бассейне Охотского моря. Идентичность вида, разобщенного в настоящее время обширными пространствами Охотского моря на три части (северный Сахалин, Камчатка, материк Азии), говорит за молодость этого бассейна, возраст которого, очевидно, не превышает голоцена.

Рис. 6. *Picea ajanensis* Fisch.

1 — шишка (натур. вел.); *2* — семенная и кроющая чешуи (увел. 1/3); *3* — семя (увел. 1/3); *4* — часть молодой веточки (увел. 1/3); *5* — листовая подушечка (увел. 1/6); *6* — верхушка хвои (увел. 1/10); *7* — поперечный разрез хвои (увел. 1/20). (Оригинал рис.).

В 1929 г. французский ботаник M. Lacassagne in Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de Toulouse (t. LVIII, 1929, pp. 6, 37, 638) по образцам с Камчатки описал новый вид ели — *Picea kamtchatkensis* Lacassagne. Отличительными признаками нового вида названный автор считает следующие: 1) опушенные веточки, 2) почки с заостренными верхушками, 3) светложелтая, не блестящая окраска веточек, 4) пятиугольная форма поперечного разреза веточки.

При проверке этого вида на указанные и на ряд других признаков (форма кроющей чешуи, форма цветочной чешуи, размеры и форма шишек, экология и др.) оказалось, что экземпляры с опушенными веточками имеются не только на Камчатке, но и в других частях ареала аянской ели. Кроме того, имеются образцы с опушением только возле основания листовых подушечек, с остальной поверхностью веточек или совершенно голой или же лишь с отдельными кое-где торчащими волосками. Эту переходную форму можно было бы считать гибридной, если бы была доказана самостоятельность основной формы как вида или хотя бы как разновидности. Но полное или почти полное совпадение ее ареала с ареалом аянской ели не позволяет делать такого вывода. Экология обеих форм (с гладкими и опушенными веточками) одинакова, поэтому их нельзя рассматривать и в качестве экотипов. Что же касается остальных указанных признаков — почки, окраска веточек, форма их поперечного разреза, формы чешуй и т. д., — то все эти признаки настолько сильно варьируют, что никакой коррелятивной связи между ними установить невозможно, хотя мы и пытались это сделать. На различных образцах из различных мест получаются различные комбинации при-

знаков. Если выделять все эти мелкие формы по различным сочетаниям отдельных признаков, то можно совершенно запутаться в них. Может быть они (эти формы) пригодны для проведения над ними опытов в культуре, где некоторые из них, возможно, окажутся перспективными, как декоративные для наших парков, или окажутся более рентабельными в лесном хозяйстве, но рассматривать их в качестве самостоятель-

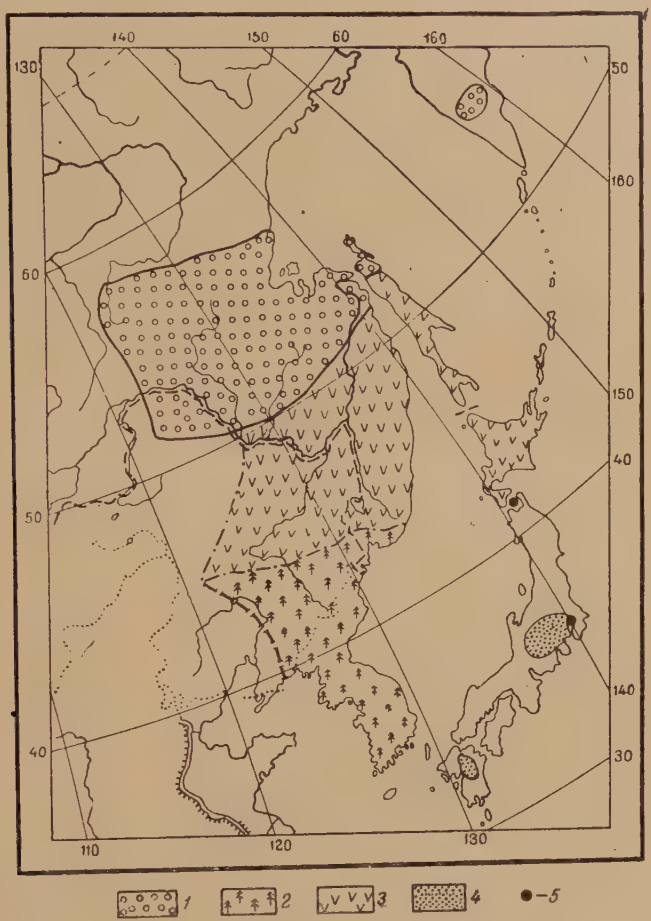

Рис. 7. Схематическая карта ареалов дальневосточных елей секции *Omorica* Willkm.

1 — *Picea ajanensis* Fisch.; *2* — *P. Komarovii* V. Vassil.; *3* — *P. microspepma* (Lindl.) Carr.; *4* — *P. hondoensis* Mayr; *5* — *P. jezoensis* (S. et Z.) Carr.

ных таксономических единиц нельзя. В таком же положении находится и *Picea kamtchatkensis* Lacass., которую мы склонны рассматривать как одну из весьма многих безареальных форм *Picea ajanensis* Fisch. (s. str.).

Наличие экземпляров с голыми и опушенными веточками свойственно и другим видам ели секции *Omorica* (*P. hondoensis, P. microsperma*), что еще раз доказывает, что этот признак в данном случае не имеет таксономического значения.

К истории елей секции *Omorica* на Дальнем Востоке и в Восточной Сибири. В настоящее время с Дальнего Востока и из Восточной Сибири известно несколько ископаемых видов елей секции *Omorica*. Одна из них, по определению А. В. Ярмоленко, указывается С. В. Обручевым (1946) для верхнетретичных отложений

Восточных Саян близ оз. Дозор-нур на р. Тиссе без видового названия, с указанием лишь на близость ее к современной аянской ели. В верхнеплиоценовых или четвертичных отложениях бассейна р. Омолоя, в современной тундровой зоне, найдены шишки ели, близкой к аянской и описанной В. Н. Сукачевым под названием *Picea Wollosowiczii* Suk. (1910). В четвертичных отложениях бассейна р. Анадырь (река Белая) были найдены шишки ели того же родства, описанной А. Н. Криштофовичем (1924) под названием *P. anadyrensis* Kryscht.

Во второй террасе долины нижнего течения р. Алдана («Мамонтова гора») В. Н. Зверевым в межледниковых отложениях, кроме прочего, были найдены шишки ели, признанные А. Н. Криштофовичем (1915) за идентичные шишкам *P. Wollosowiczii* с Омолоя. Летом 1946 г. М. Н. Караваевым в том же месте на Алдане снова были найдены шишки той же ели и еще ряд ископаемых остатков других видов. При более детальном изучении этих шишек обнаруживаются некоторые различия между шишками этой ели и ели с Омолоя. В отсутствии полной идентичности ели с Омолоя и ели с Алдана нет ничего невозможного: во-первых, их разделяло большое широтное расстояние (около 71° с. ш. — около 63° с. ш.), во-вторых, они произрастали в различных климатических условиях и в различном фитоценотическом окружении. Ель на Омолое жила в окружении хвойных пород: *Pinus montana, P.* sp., *Larix* cf. *sibirica,* тогда как окружение ели с Алдана было существенно иным: *Juglans cinerea,* бамбуковидный злак (может быть *Sasa*?), *Larix* cf. *sibirica, Pinus* spp. (американского родства). Там же найдена пыльца *Ginkgo* и нескольких видов *Alnus* американского родства.

В доледниковых, по мнению И. В. Палибина, отложениях Камчатки, около Чамжи (в 150 км к югу от Усть-Камчатки) произрастала аянская ель — *Picea ajanensis* (очевидно, близкая, но не идентичная современной). В южной части бассейна Алдана в то время, очевидно, произрастала ель, являющаяся родоначальницей современной аянской ели, произрастающей там и в настоящее время, может быть, идентичная ей. Дальше на юг, повидимому, были расположены другие виды этой же секции, постепенно трансформировавшиеся в современные.

Таким образом еще в конце третичного и в четвертичное время ели секции *Omorica* были представлены различными видами, занимавшими обширный общий ареал от берегов или почти от берегов (современных) Ледовитого океана на юг до Кореи и Маньчжурии включительно и от берегов Тихого океана (включая Камчатку, Курильские острова и Японию) на востоке, по крайней мере до Байкала и восточной части Восточного Саяна на западе. На этом обширном пространстве были распространены различные виды ели, ареалы которых были расположены в направлении с севера на юг, как и в настоящее время, с той лишь разницей, что в третичное и четвертичное время северная граница этих елей заходила значительно далее полярного круга, а в настоящее время она идет на север не далее 60° с. ш., и что в третичное время эта граница значительно далее заходила на запад, чем сейчас. Это уменьшение ареала сопровождалось вымиранием ряда северных видов (*P. Wollosowiczii, P. anadyrensis,* ели Восточных Саян и ели с р. Чамжи на Камчатке). Взаимное расположение остальных видов елей данной секции, в основном, очевидно, осталось без изменения. Лишь последующие геологические события (четвертичное оледенение, горообразовательные движения, морские трансгрессии и регрессии, опускания на восточной периферии азиатского материка и образование окраинных синклинальных морей — Берингова, Охотского, Японского и др.), сопровождавшиеся изменением общей климатической обстановки в сторону ухудшения, особенно в северо-восточной части, содействовали дальнейшей дифферен-

циации наметившихся в третичное время форм, что и привело к оформлению современных видов. При этом нельзя не обратить внимания на то обстоятельство, что в северной части ареала островные и материковые группы еще не успели дивергировать в такой степени, чтобы, например, ель с Камчатки могла бы быть выделена в особый вид, отличный от аянской ели на материке, также как и ель с Хоккайдо и Сахалина ничем существенным не отличается от ели с Сихотэ-алиня. Но в то же время южнояпонская ель (*P. hondoensis*) весьма хорошо отличается от ели с юга Приморья, Маньчжурии и Кореи (*P. Komarovii*), расположенной с ней примерно в одинаковых широтах. Последнее обстоятельство, повидимому, находится в зависимости от более ранней изоляции этих видов друг от друга, иначе говоря, свидетельствует о более раннем опускании в южной части Японского моря по сравнению с его северной частью (в области о. Хоккайдо и Сахалина) и по сравнению с Охотским морем. Образование последнего явилось причиной изоляции Курильских островов и полуизоляции Камчатки. Наглядным выражением этого является карта ареалов современных елей секции *Omorica* (рис. 7).

Широтное распределение родственных видов различных групп растений на Дальнем Востоке и в Восточной Сибири — явление довольно распространенное. Укажем хотя бы на *Larix dahurica* и близко родственные ей виды: *L. Cajanderi, L. Kaempferi* и др. (Колесников, 1946); укажем также на виды рода *Abies,* близко родственные друг другу: *A. gracilis* (Камчатка), *A. sachalinensis* (Сахалин, Южно-Курильские острова и Хоккайдо), *A. Veitchii* (острова Хонсю, Кюсю), *A. nephrolepis* (Удский район, Приморье, Корея). В пределах этой группы намечается два генетических ряда: один на островах и на Камчатке, другой на материке. Близкая к этой картина представлена березами типа *Ermani* (Васильев, 1942): *Betula Ermani* (Камчатка, Командорские острова), *B. paraermani* (Сахалин), *B. ulmifolia* (Курильские острова, Япония), *B. velutina* (Шантарские острова), *B. lanata* (s. l.) со многими разновидностями (материк Азии). К этой же группе ареалов можно отнести лиственицы: *L. ochotensis, L. kurilensis, L. Middendorffii* и др. (Колесников, 1946). Количество подобных примеров можно было бы увеличить в несколько раз. Взять хотя бы дальневосточных представителей родов *Sorbus* (родства *S. Schneideriana*), *Alnaster, Populus* и мн. др. Ареалы близко родственных видов этих родов также образуют широтные группы, иногда разбивающиеся на островные и материковые ряды, как у предыдущих групп. Указанная закономерность, установившаяся, очевидно, еще с давних геологических эпох, отражает наличие в третичном периоде хорошо выраженной широтной зональности, совместно с которой, как ее тень, в горных странах должна была сочетаться высотная поясность. Наличие данной закономерности, кроме того, говорит об очень постепенных климатических изменениях в третичное время с юга на север в пределах рассматриваемой области. Только при этих условиях возможно столь широкое распространение представителей весьма разнообразных систематических групп, причем, очевидно, дивергенция в пределах каждой группы является результатом последующего развития. В третичное время (миоцен), группы, дифференцировавшиеся к настоящему времени на ряд видов, были, скорее всего, представлены одним видом. Дифференциация среди них начала проявляться в плиоцене и, особенно, к концу последнего, когда начали сказываться первые признаки наступления четвертичного оледенения. К концу его и до настоящего времени на нашем северо-востоке из древесных пород уцелели лишь немногие представители третичной флоры. Из них можно назвать лишь *Chosenia macrolepis, Populus suaveolens* и *Betula Cajanderi,* приуроченные

к сравнительно теплым почвам речных долин. Первые два вида и в настоящее время широко распространены в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке и оба, повидимому, в различных частях ареала представлены различными географическими расами. Насколько нам известно, попытки разбить эти виды, к сожалению, не доведенные до конца, были сделаны Б. П. Колесниковым по отношению к *Chosenia* и Я. Я. Васильевым по отношению к *Populus*. *Betula Cajanderi* распространена в Анадырско-Пенжинском крае, на севере Охотского побережья и оттуда до Байкала, а также в восточной части Яна-Колымского края. Несмотря на свой обширный ареал эта порода еще мало известна. В южной части ареала, где она встречает конкуренцию со стороны других видов берез, она ведет себя как типичный угасающий вид.

Все же остальные древесные представители третичной флоры северовостока Азии к настоящему времени вымерли. Этой участи не избежали и ели, упомянутые нами выше (*P. anadyrensis, P. Wollosowiczii, Picea* с Восточных Саян и с Камчатки). Возможно, что по тем же причинам несколько сократился ареал аянской ели — *P. ajanensis* — самого северного представителя секции *Omorica* на Дальнем Востоке и Восточной Сибири в настоящее время.

Логически рассуждая, вполне естественно притти к некоторым выводам, вытекающим из отмеченных палеогеографических и палеоклиматических предпосылок. Даже независимо от того, какими путями и в каком направлении расселялся в третичное или дотретичное время род *Picea* и, в частности, его более древняя секция *Omorica*, наибольшим изменениям эта группа должна была подвергнуться в северной части своего ареала и, наоборот, наименьшим изменениям в южной части своего ареала. Если эта мысль в общих чертах правильна, то в пределах рассмотренной нами группы елей можно наметить некоторую общую тенденцию развития, а также выделить черты примитивные (архаичные) и прогрессивные (новые).

Два самые южные из рассмотренных нами видов — *P. hondoensis* и *P. Komarovii* [1] — обладают наиболее мелкими шишками, что, в некотором смысле, сближает их с родом *Tsuga*. Сравнительно легко отделяющиеся от стержня чешуи сближают их с родом *Abies*, у которого последние после созревания шишки отваливаются сами, оставляя обнаженный, торчащий кверху стержень. Вид, расположенный к северу от них, — *Picea microsperma* — имеет длинные цилиндрические шишки с сильно растопыренными, сравнительно тонкими светлыми чешуями. Чешуи шишек этого вида с большим трудом можно отделить от стержня. Но вся шишка в целом какая-то легкая, ажурная, благодаря растопыренным и узким чешуям. Самый северный вид данной группы — *P. ajanensis s. str.* — обладает яйцевидными, сравнительно короткими шишками, с толстыми, широкими, очень плотными, слегка глянцевитыми чешуями, с величайшим трудом отделяемыми от стержня.

Из этого обзора видно, что в пределах рассматриваемой группы елей эволюция шла в двух направлениях: 1) в сторону увеличения объема шишки, 2) в сторону увеличения размеров чешуй и их уплотнения и 3) в сторону увеличения прочности соединения чешуи со стержнем. В этом же направлении происходит увеличение размеров семян, что внешне выражается увеличением размеров прикрывающих их семенных чешуй.

Мягкий и влажный климат третичного времени к настоящему моменту весьма постепенно трансформировался в континентальный, с низкими зимними температурами, с резкими колебаниями суточных

[1] О *P. jezoensis* здесь трудно сказать что-либо из-за полного отсутствия материала.

температур и довольно прохладным летом в северной части, особенно в области распространения *P. ajanensis s. str.* Поэтому вполне естественно, что именно у наиболее северного представителя этой группы должны были сформироваться наиболее надежные защитные приспособления для семян — крепкие, широкие чешуи, расположенные более плотно друг к другу, нежели у более южного вида — *P. microsperma.* На этом мы закончим обзор данной группы елей.

Выводы более общего характера можно было бы сделать лишь при обзоре всей секции *Omorica,* для чего мы, к сожалению, не имеем возможности. Но было бы весьма заманчиво с этих же позиций рассмотреть американские и особенно гималайские виды елей. Если вспомним работу В. Н. Сукачева по лиственицам (1924), то поневоле напрашивается аналогия с нашей группой елей. Наиболее примитивные виды *Larix* расположены в юго-восточной Азии, откуда В. Н. Сукачев и ведет происхождение всего рода. В пределах наших елей наиболее примитивные также расположены в южной части интересующей нас области, но к югу от них имеется еще значительное количество видов елей секции *Omorica* в юго-восточном Китае, на Гималаях. Среди них, возможно, имеются еще более примитивные виды, которые можно было бы считать исходными для всей секции. Современное обилие видов елей секции *Omorica* в Восточной Азии и обилие ископаемых представителей в той же области дает нам право считать Восточную Азию и именно южную часть ее колыбелью секции *Omorica,* а может быть и всего рода.

ЛИТЕРАТУРА

Васильев В. Н. (1942). К систематике и географии дальневосточных берез. Ботанич. журн. СССР, 1—2. — Колесников Б. П. (1946). К систематике истории развития лиственниц секции *Pauciseriales* Patschke. Мат. по истор. фл. и раст. СССР, *II.* — Комаров В. Л. (1902). Флора Маньчжурии, *I.* — Комаров В. Л. (1927). Флора Камчатки, 1. — Комаров В. Л. и Клобукова-Алисова Е. Н. (1931). Определитель растений Дальневосточного края, 1. — Комаров В. Л. (1934). «Флора СССР», 1. — Криштофович А. Н. (1915). Американский серый орех (*Juglans cinerea* L.) из пресноводных отложений Якутской области. Тр. Геол. Ком. Новая серия, вып. 124. — Криштофович А. Н. (1924). Ископаемая ель из Анадырскаго края. Мат. по геол. Дальн. Вост., Владивосток. — Максимович К. (Maximowicz K.) (1859). Primitiae Florae amurensis. — Обручев С. В. (1946). Орография и геоморфология восточной половины Восточного Саяна. Изв. Всесоюзн. Геогр. общ., *78,* 5—6: 487. — Палибин И. В. (1934). Материалы к доледниковой флоре Камчатки. Тр. Нефт. геол.-разв. инст., *29.* Палеоб. сборн., 1 — Палибин И. В. (1936). Третичная флора юго-восточного побережья Байкала и Тункинской котловины. Тр. Нефт. геол.-развед. инст. Сер. А, 76. — Сукачев В. Н. (1910). Некоторые данные к доледниковой флоре севера Сибири. Тр. Геол. музея Академии Наук, *IV.* — Сукачев В. Н. (1924). К истории развития лиственниц. Сб. «Лесное дело», Л.—М. — Фишер (Fischer) in Fisch. et Mey. (1856). Florula Ochotensis phaenogama in Middendorf's Reise. — Carrière E. A. (1855, 1867). Traité général des Conifères. Paris. — Hultén E. (1927). Flora of the peninsula of Kamtchatka, *I.* — Kent (1881, 1900) in Veitch's Manual of the Coniferae (Ed. I, 1881; ed. II, 1900). — Lacassagne M. (1929). Une nouvelle Espèce d'Eupicea *Picea kamtchatkensis.* Extrait du Bull. de la Soc. d'Hist. Nat. de Toulouse, t. *LVIII:* 637, 638 (Trav. du Laborat. forest. de Tolouse, Art. III—IV). — Lindley (1861). New Plants. In Gard. Chronicle and Agricultural Gazette, 22. — Masters (1880). In Gardener's Chronicle, *XIII:* 115; *XIV:* 427. — Masters (1879). In Gardener's Chronicle. — Masters (1881). In Journ. Linn. Soc, *XVIII:* 508: — Mayr H. (1890). Mohographie der Abietineen des japanischen Reiches. — Murray (1863). Pines and Firs of Japan. — Siebold Ph. et Zuccarini Y. G. (1842, 1870). Flora japonica... Sectio prima, *2,* Tab. 101—150, *II,* Lugduni Batavorum. — Veitch J. A. (1881, 1900). Manual of the Coniferae (Ed. I, 1881: ed. II, 1900).

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова
Академии Наук СССР
Ленинград

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Н. К. Клапцова

НОВЫЙ СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КУЛЬТУРЫ ГОЛОВНЕВОГО ГРИБА USTILAGO TRITICI (PERS.) ROSTR.

(Получено 3 IV 1948)

Вопрос о выведении культуры пыльной головни пшеницы привлекал внимание многих исследователей. Из них мы упоминаем более известных нам С. С. Скворцова и С. Т. Бубенцова, которые получали культуру головневого гриба *Ustilago tritici.*

Споры пыльной головни пшеницы в искусственных условиях отличаются слабым прорастанием. Вследствие этого осложняется работа по более подробному изучению биологических свойств *Ustilago tritici*, необходимому нам для токсикологических работ с пыльной головней.

Как известно, во многих случаях головневые грибы поражают генеративные органы высших цветковых растений. Видимо, какие-то элементы этих частей растения способствуют развитию головневых грибов. Споры пыльной головни пшеницы в естественных условиях также прорастают на цветущих колосьях пшеницы. Учитывая эту специфичность спор пыльной головни пшеницы, для проращивания их в искусственных условиях была взята водная вытяжка из цветущих колосьев яровой пшеницы. Зеленые колосья пшеницы, начинающие цвести, срезались в поле и из них приготовлялась водная вытяжка.[1]

Споры пыльной головни пшеницы, посеянные в капли вытяжки, дали мощные ростки, в то время как в каплях водопроводной воды были только единичные проростки. Цветущие колосья пшеницы были нарезаны в достаточном количестве и высушены для приготовления водной вытяжки в любое время года. Зимою из высушенных колосьев приготовлялась водная вытяжка, в каплях которой проращивались споры пыльной головни пшеницы. Для проращивания были взяты споры пыльной головни пшеницы, которые частично прорастали даже в стерилизованной воде. Наблюдением над прорастанием спор в каплях установлено, что единичные споры значительно слабее прорастали, чем группы спор, находящихся в кучках. Сомкнутые группы спор давали мощную бахрому проростков.

Способность спор к групповому прорастанию в капле вытяжки натолкнула нас на мысль о выведении культуры пыльной головни пшеницы из спор (получение культуры пыльной головни пшеницы из искусственно

[1] Приготовление вытяжки проводилось следующим образом: зеленые колосья крошились ножницами и помещались в большую колбу, в которую затем наливалась вода. Крошеные колосья находились в воде в течение суток, а затем жидкость отфильтровывалась и стерилизовалась текучим паром.

зараженных семян способом, описанным Бубенцовым, нам не удавалось). Для этого был приготовлен в пробирках косой картофельно-глюкозный агар с прибавлением вытяжки. В каждую пробирку со средой, стерилизованной пастеровской пипеткой, прибавлялось несколько капель стерильной воды, на которые наносились споры пыльной головни. Посев спор производился с тщательным соблюдением правил микробиологической техники. После посева пробирки с посевом в наклонном положении помещались в термостат с температурой 25—28° С. Через двое суток из капель с посеянными спорами платиновой петлей споры были перенесены на предметное стекло. В микроскопе видны были длинные проростки спор, которые через шесть дней развились в мощный мицелий пыльной головни. Через 10 дней было отмечено начало почкования мицелия. Длинные проростки спор расчленялись на более короткие изогнутые гифы. С появлением на поверхности агара белого налета в микроскопических препаратах наблюдается четкообразное расчленение гиф мицелия, что является началом образования хламидоспор пыльной головни. В дальнейшем белый налет становится бурым, что соответствует дальнейшему процессу образования хламидоспор. Таким образом нами была получена культура пыльной головни пшеницы из спор.

С. С. Скворцов также выводил культуру пыльной головни пшеницы из спор, высевая их на питательные среды, и отмечал очень медленное развитие гриба. Только на 16-й день после посева обнаруживалось прорастание на питательной среде. Автор объясняет это недостатком вытяжки для развития гриба.

В противоположность этому нами при наличии вытяжки на десятый день отмечалось почкование мицелия и начало образования хламидоспор. Таким образом полученные нами результаты быстрого развития культуры гриба *Ustilago tritici* обусловлены наличием в питательной среде водной вытяжки из цветущих колосьев пшеницы.

Аналогичная работа была проведена П. А. Генкелем с проращиванием спор килы капусты в пасоке кочанов капусты. Видимо, этот метод может быть применен для работы с рядом других паразитных растений.

Всесоюзный институт
защиты растений
Ленинград

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

А. Л. Абрамова и И. И. Абрамов

НОВЫЕ МХИ ДЛЯ ФЛОРЫ КАВКАЗА

С 2 рисунками

При обработке кавказских коллекций мхов нами были обнаружены виды, до настоящего времени не отмеченные для флоры Кавказа. Материалом для нас послужили сборы Нахичеванской флористической экспедиции 1947 г. академика А. А. Гроссгейма, И. А. Ильинской и М. И. Кирпичникова, сборы из Абхазии и частично наши сборы из Юго-Осетии. Таким образом, приведенные мхи собраны в различных местностях Кавказа и генетически относятся к разным флористическим группам.

Seligeria brevifolia (Lindb.) Lindb. — для Кавказа приводится впервые, по нашим сборам из Юго-Осетии: Джавский район, местность Эрмани в верховьях реки Большой Лиахвы, на сланцевом плитняке в урочище Ком-комме, по краю зарослей кавказского рододендрона на высоте 2500—2600 м н. у. м., со спорогонами, 6 VIII 1946 г. Общее распространение этого вида недостаточно выяснено, с одной стороны, потому, что он легко просматривается, с другой стороны, — так как он является близкородственным *Seligeria pusilla*, и не всегда эти виды различают. *Seligeria brevifolia* указывается для Швеции, Норвегии, Швейцарии и из Сибири: на затененных известковых скалах, в долине ручья у села Столбы на реке Енисей (Арнелль).

Funaria (*Enthostodon*) *fascicularis* Schpr. — Абхазская АССР, Гульрипшский район, селение Тапахлеба, на песчаной почве правого берега реки Кодор, со спорогонами, 17 III 1945 г., собрал Г. П. Кварацхелия. До последнего времени *Funaria fascicularis* для Кавказа не была указана. В работе 1884 г., посвященной изучению распределения мхов на территории Кавказа, Бротерус этот вид отнес к группе видов, еще не обнаруженных на Кавказе. Распространена по всей Европе, за исключением самых северных окраин, растет в равнинных условиях и в нижних горных районах; Алжир, Дания, Швеция, Финляндия, Украина.

Tayloria serrata (Hedw.) Br. eur. (рис. 1) — для Кавказа нами указывается по сборам из Юго-Осетии: Джавский район, местность Эрмани в верховьях реки Большой Лиахвы, в березовой роще у селения Средней Эрмани, в травяном покрове на богатой гумусной почве, 2200 м н. у. м., без спорогонов, 24 VIII 1947 г. По признакам гаметофита виды рода *Tayloria* очень сходны между собой. В данном случае надежным основанием при установлении вида послужило наличие выводковых телец на ризоидах мха. Кроме *T. serrata* вегетативное размножение свойственно *T. acuminata*, от которой первый вид отличается 6—7-раздельными выводковыми тельцами и некоторыми другими мелкими признаками. *T. acuminata* имеет 2—3-раздельные выводковые тельца. *Tayloria sarrata* известна из Швеции, Норвегии [var. *flagelaris* (Brid) Br et Sch.], из высокогорий Центральной Европы и Средней Азии и из северных районов Северной Америки. В горы она поднимается до 2400 м н. у. м. и выше. Виды рода *Tayloria* рассеяны по всему земному шару, но со строгой приуроченностью к южному или к северному полушарию. Всего, по Бротерусу (1924), их насчитывается 45 видов. Для Кавказа была известна только *T. Froelichiana* (Hedw.) Mitt. по сборам Коленати в 1844 г. с горы Казбек и по сборам В. И. Липского в 1892 г. с горы Бермамыт. Этот арктo-альпийский вид принадлежит к подроду *Cyrtodon* (R. Br.) Lindb., тогда как *T. serrata* относится к подроду *Eutayloria* Lindb.

Leskeella tectorum (A. Br.) Hag. (рис. 2) — приводится нами для Кавказа по сборам акад. А. А. Гроссгейма, И. А. Ильинской и М. И. Кирпичникова в Нахичеванской АССР и по нашим сборам из Юго-Осетии. Нахичеванская АССР, Шахбузский район, у вершины горы Батабат-даг над Биченахским перевалом, на скалах

южного склона, около 2550 м н. у. м., без спорогонов, 16 VI 1947 г., вместе с *Tortula ruralis, Hypnum revolutum*. Юго-Осетия, Джавский район, на камнях по склону, над дорогой у второй Этисской балки, без спорогонов, 8 VIII 1947 г. На юге и западе Средней Европы *Leskeella tectorum* встречается рассеянно; Фенноскандия, Шпицберген, Алтай, Сибирь, Средняя Азия, Дальний Восток, Северная Америка, Гренландия. Для обширной территории Советского Союза известны только единичные местонахождения этого вида.

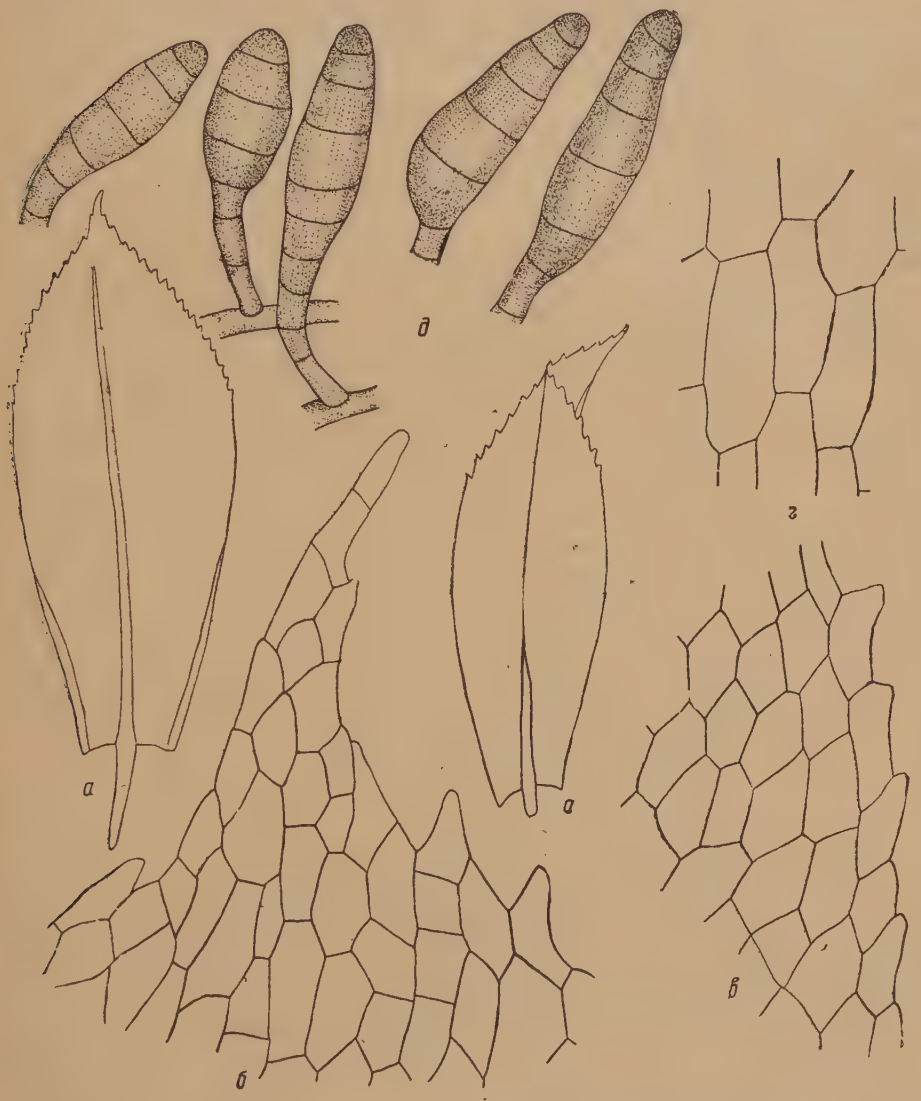

Рис. 1. *Tayloria serrata* (Hedw.) Br. et Sch.

а—листья; *б*—верхушка листа; *в*—край листа; *г*—клетки основания листа; *д*—выводковые тельца.

В заключение укажем еще один вид, а именно *Tomenthypnum* (*Camptothecium*) *nitens* (Hedw.) Loeske, по сборам А. И. Лескова в Кавказском государственном заповеднике. Для Закавказья этот вид уже приводился (Н. А. и Е. А. Буш, 1931, стр. 120, 141), но на основании неточного определения. Изучение указанных образцов показало, что за *T. nitens* был принят *Brachythecium* sp. ster. типа *Br. glareosum* (Bruch.) Br. eur. Таким образом следует считать, что *T. nitens* здесь приводится впервые для Кавказа. *T. nitens* был собран А. И. Лесковым на ключевом болоте в истоках р. Рошкоа, без спорогонов, 19 VII 1930, как примесь к *Sphagnum Warnstorfii* Russ., и по окраине этого болота вместе с *Meesia uliginosa* Hedw. и *Campylium stellatum* (Hedw.) Lange et C. Jens. при доминировании *Cratoneurum*

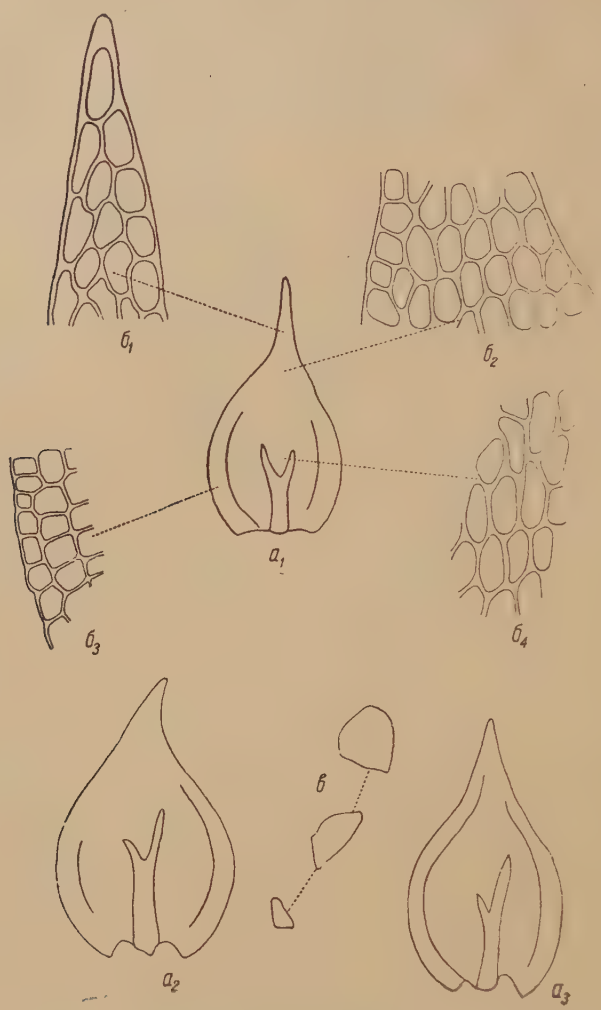

Рис. 2. *Leskeella tectorum* (A. Br.) Hag. из Нахичеванской АССР.

$а_1$, $а_2$, $а_3$ — листья; клетки листа: $б_1$ — верхушки, $б_2$ — верхней части, $б_3$ — края основания, $б_4$ — середины; *в* — парафиллии.

commutatum (Hedw.) Roth. Своими признаками этот вид в сборах из Кавказского заповедника весьма напоминает var. *involutum* Limpr.

За просмотр определений выражаем глубокую благодарность Л. И. Савич-Любицкой.

Ботанический институт
им. В. Л. Комарова АН СССР
Ленинград

(Получено 1 VI 1949)

А. П. Расиньш

AMBROSIA PSILOSTACHYA DC. НА ТЕРРИТОРИИ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

С 3 рисунками

Между континентами и отдельными их территориями постоянно происходит обоюдный обмен заносными растениями, причем намечается тенденция усиления такого обмена. Одни пришельцы в новых условиях скоро погибают, другие, наоборот, б. м. хорошо приживаются и через некоторое время становятся полноценными оби-

тателями своей новой родины. Стоит только напомнить всем известные классические примеры адвентивных растений, как *Acorus calamus* L. (в Европе с 1574 г.), *Matricaria matricarioides* (Less.) Porter (*M. discoidea* DC.) (в Европе с 1852 г.) и *Elodea canadensis* Rich., чтобы было ясно, что флора определенных территорий пополняется не только формами, происшедшими в результате эволюции местных растений.

Сравнительно богаты адвентивными растениями приморские территории, к числу которых принадлежит также и Латвийская ССР. Почти на наших глазах на этой небольшой территории за последние десятилетия появился ряд новых поселенцев из мира растений. Укажем только на *Lepidium densiflorum* Schrad. (с 1913 г.), *Sorbus intermedia* Pers. (*S. scandica* Fr.) (с 1899 г.), *Amelanchier spicata* Koch (с 1896 г.), *Impatiens Roylei* Walp. (с 1898 г.) *Mimulus guttatus* DC. (с 1933 г.), *Galinsoga quadriradiata* R. et P. [incl. *G. ciliata* (Raf.) Blake (*G. hispida* Hieron. non Benth.)] (с 1928 г.), *Ambrosia psilostachya* DC. (с 1936 г.) и др.[1]

Прошло уже некоторое время, а новопришельцы не проявляют тенденции исчезнуть, и потому приходится включить их в списки флоры республики.

Характерно, что некоторые пришельцы долгое время неправильно определялись Причина та, что капитальные флорические работы, раньше бывшие в употреблении на соответствующей территории, страдают многими неточностями. Только что сказанное в полной мере можно отнести и к сорняку, встречаемому в Соединенных Штатах Америки (Petersen, 1911), многолетней амброзии, *Ambrosia psilostachya* DC.

В свое время в первой части VI т. «Флоры Средней Европы» Хеги (Hegi, 1918) для Средней Европы указывалась как заносная *Ambrosia artemisiifolia* L. В VII т. той же флоры (Хеги, 1931), в указателе помещена небольшая заметка, которая ссылается на сообщение Х. Преусса (H. Preuss), что в Ср. Европе *A. artemisiifolia* L. очень часто путают с *A. psilostachya*. [Хеги пишет: *A. psilostachya* DC., также в первой части VI т. помещенный рис. 251 изображает *A. psilostachya* DC., а не *A. artemisifolia* L.].

Эта поправка осталась не известной Мансфельду (Mansfeld, 1940), который в своем списке растений Германии из рода *Ambrosia* L. под № 2894 указывает только *A. artemisiifolia* L.

В результате этой путаницы получились и некоторые неясности в биологии названных видов, ибо *A. artemisiifolia* L. является однолетником, а *A. psilostachya* DC. — многолетником.

Из рода амброзии на территории Латвии впервые обнаружена *A. trifida* L. — в Риге в 1900 г. Купфером (Kupffer, 1934) и в 1936 и 1937 гг. Гаучом (Gautsch, 1939). В том же году Гауч сообщает о нахождении в 1936 г. *A. artemisiifolia* L. По его мнению, растение постепенно расширяет свой ареал. 22/IX 1938 г. оно находилось в полном цвету. Там же Гауч отмечает, что указание Хеги о том, что *A. artemisiifolia* L. не плодоносит в Северо-восточной Германии, не соответствует действительности, ибо в 1938 г. в Риге было обнаружено увеличение количества растений.

В 1939 г. нам удалось обнаружить амброзию в Риге в другом месте, причем растение 21 VIII и 17 IX цвело, но было без плодов.

Ботаник К. Старцс в то время определил наши экземпляры как *Ambrosia artemisiifolia* L. Вскоре нами это растение было найдено в месте, указанном Гаучом, 30 VIII 1943 г. (также цветущее, но без плодов). В 1947 г. 19 июля сотрудник Ботанического сада Латвийского Государственного университета В. Ирбе указал нам на 2 колонии амброзии, из которых одна, по всей вероятности, — отмеченная ранее Гаучом. Каждая колония занимала площадь в несколько десятков кв. метров.

19 августа того же года последовала новая находка амброзии в Риге далеко от всех предыдущих местонахождений. Несмотря на непрерывное наблюдение над растением до конца вегетации, плодов обнаружить не удалось.

31 августа 1948 г. миколог Ю. Смародс обнаружил новое местонахождение амброзии, также в Риге.

Во всех случаях амброзия найдена б. м. далеко от железной дороги, но ни разу в непосредственной близости от нее. Это подтверждается еще тем, что адвентивную флору Рижского узла железной дороги основательно исследовали Ротерт (Rothert, 1915) с 1906 по 1913 г., Мюленбах (Mühlenbach, 1932) с 1924 по 1932 г. (последний всего в 93 экскурсиях) и другие, но амброзии не обнаружили. Следовательно, распространение амброзии происходило без непосредственного заноса семян по железной дороге.

Вышеуказанные образцы амброзии из шести местонахождений находятся в нашем гербарии, и все они оказались принадлежащими к многолетней амброзии — *A. psilostachya* DC. (рис. 2).

Главные отличия этого вида от полыннолистной амброзии, *A. artemisiifolia* L., следующие.

[1] В скобках указан год первого обнаружения.

A. psilostachya DC.

Многолетнее растение с горизонтальными отпрысками корней (рис. 3); листья просто перистые, дольки с небольшими зубчиками, поверхность листьев поркыта многочисленными прижатыми волосками; плод в верхней части волосистый, оканчивается острой вершиной, кроме того, иногда имеются еще до 4 тупых выростов (рис. 2)

A. artemisiifolia L.

Однолетнее растение, нижние листья дважды перистые, слабо волосистые; плод голый или в нижней части слабо волосистый, оканчивается носиком; кроме того, имеются 4—6 острых шиповидных выростов.

Очень характерны горизонтальные отпрыски корней многолетней амброзии, достигающие по нашим наблюдениям, нескольких метров длины. Но иногда они совсем короткие, почему многолетнюю амброзию можно легко спутать с полыннолистной амброзией.

Горизонтальные отпрыски корней находились в почве до 10 см глубины. Встречая на пути препятствия, например камни, корневые отпрыски могут расти и в глубину. Так в Ботаническом саду, где отдельные делянки огорожены цементными плитами до 30 см глубины, корни многолетней амброзии обогнули плиты на глубине 30—36 см, и растение дало вне делянки надземные побеги.

Осенью 1947 г. на делянке лаборатории Прибалтийской станции защиты растений пересаженная для наблюдений многолетняя амброзия в следующем году дала

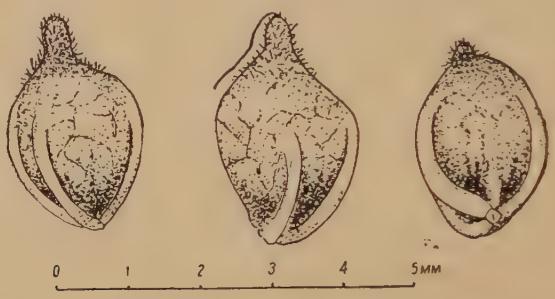

Рис. 1. Плоды многолетней амброзии. (Ориг. рис. Б. Расиньш).

множество побегов. Так как многолетняя амброзия является растением короткого дня, то для одной части опытных индивидов с помощью покрытия ящиками был сокращен день до 12 часов. К сожалению, своевременно не замеченный паутинный клещик сильно повредил опытные растения, и они засохли.

Зато удалось найти плоды, хотя в очень небольшом количестве — всего около 25 штук — у остальных растений, которые осенью были срезаны и помещены в оранжерею для дозаривания. В общем, у основания каждой кисти женских цветков (как известно, у амброзии цветки однополые) было по одному, редко по два, развитых плода, но часто плоды совсем отсутствовали. На прилагаемом рисунке изображены полученные плоды (рис. 1).

Ничтожное значение плодов в размножении многолетней амброзии в условиях Латвии позволяет сделать вывод, что здесь растение размножается исключительно отпрысками корней. Притом во всех местонахождениях амброзии в Риге она росла большею частью на рыхлой песчаной почве на улицах окраин города. Ни разу не наблюдался переход амброзии в соседние огороды и сады. Мелкое залегание корней в почве — около 10 см (рис. 3) — позволяет предполагать, что для борьбы с ней можно пользоваться методом удушения при помощи глубокой запашки сорняка, предложенным академиком В. Р. Вильямсом для борьбы с ползучим пыреем (Вильямс, 1940), а также многократной культивацией черного пара. Отдельные куртины сорняка можно легко уничтожить новыми гербицидами, например 1%-м раствором натриевой соли 2.4-Д или натриевой соли динитроортокрезола (например, препаратом Хедолит).

В гербариях Латвийского университета[1] (Herbarium balticum, Herbarium latvicum), а также в гербарии Прибалтийской станции защиты растений (б. Инсти-

[1] Пользуемся случаем выразить благодарность декану биологического факультета Латвийского Государственного университета проф. д-ру П. Галениеку за разрешение пользоваться гербариями и директору Ботанического сада Э. Озолыню за разрешение пользоваться коллекциями сада.

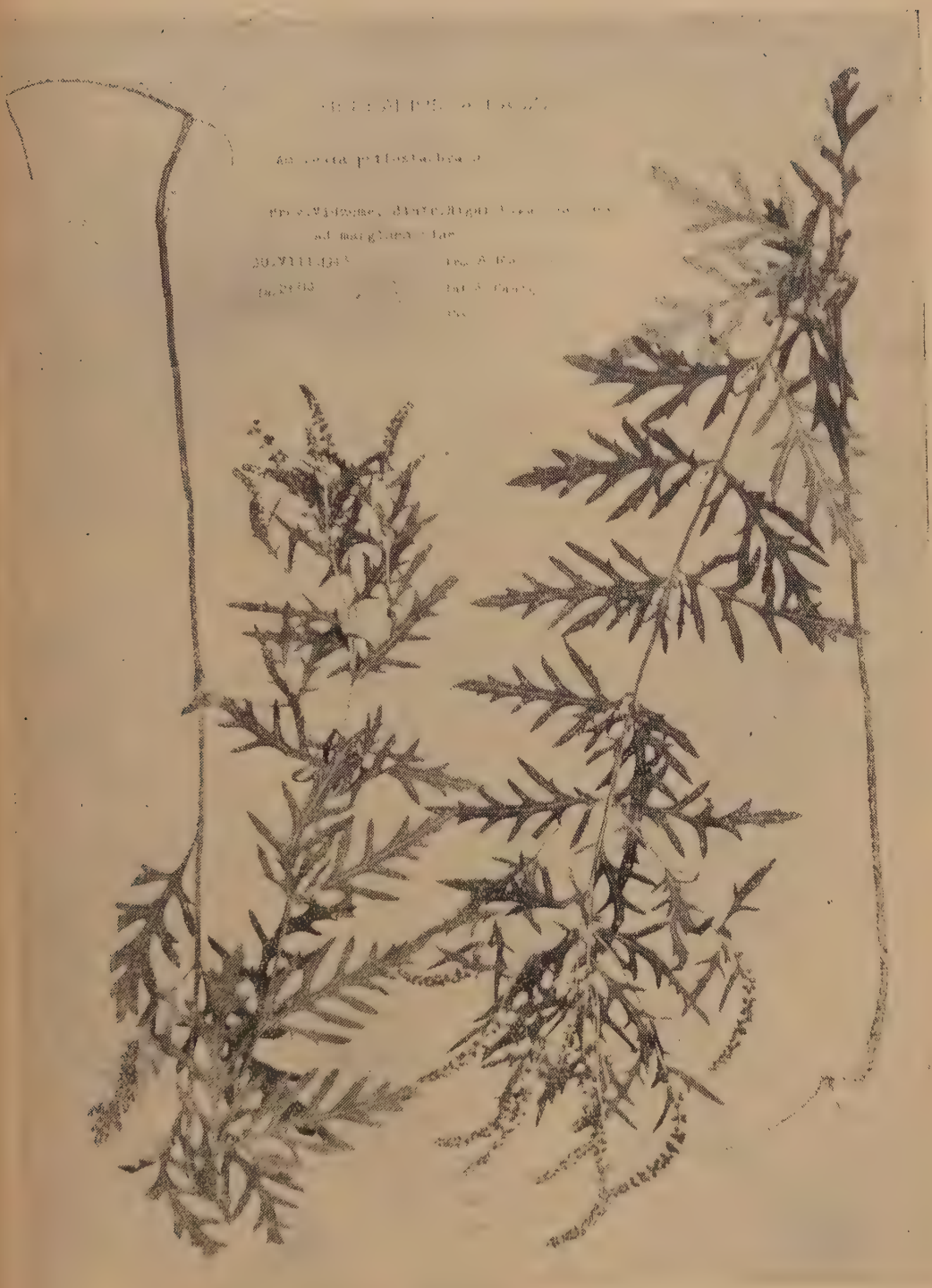

Рис. 2. Многолетняя амброзия *Ambrosia psilostachya* DC. в Риге. (Фот. К. Сеглыныш). 1/3 натуральной величины.

тут защиты растений) (Flora latvica) никаких образцов амброзии, кроме указанной *A. trifida* L. и заграничных, обнаружить не удалось. Зато заграничные образцы *A. psilostachya* DC. отчасти были неправильно определены как *A. artemisiifolia* L.

Таким образом в Латвийской ССР полыннолистная амброзия, вопреки прежним указаниям Гауча (1939) и Расиньша (Bickis — Rasiņš, 1946), не встречается, а встречается многолетняя амброзия.

В соседних республиках многолетняя амброзия достоверно известна только из Эстонской ССР, где она, по данным Эйхвальда (Eichwald, 1941), обнаружена в 1933 г., но долгое время определялась как полыннолистная амброзия.

С. А. Котт в своей последней книге о сорняках (Котт, 1948) упоминает, что, по сведениям литовских ботаников, полыннолистная амброзия встречается в окрестностях Клайпеды. Очень возможно, что это также многолетняя амброзия.

В других республиках Союза, судя по литературе (Котт, 1945, 1946, 1948: Любименко, 1935; Маевский, 1940; Мальков, 1944; Павлов, 1938; Мошечкин, 1939; Сорные растения СССР, 1935; Флора юго-востока СССР, 1936; Щербиновский, 1931), а также ввиду отсутствия соответствующих образцов в гербарии Ботанического института Академии Наук СССР,[1] многолетняя амброзия, повидимому, не встречается.

Особо следует отметить замечание Котта (Котт, 1945) о том, что у полыннолистной амброзии, по его наблюдениям, намечаются две формы, различные по длине вегетационного периода: 1) позднеспелая, со светлозеленой окраской стебля и листьев, 2) сравнительно раннеспелая. Кроме того Котт указывает: «Растение отличается большой жизнеспособностью: отрастает после пятикратного подкашивания». (Разрядка наша, — *А. Р.*).

Тот факт, что однолетнее растение — полыннолистная амброзия — отрастает после пятикратного подкашивания, заслуживает внимания флористов; важно проверить, не встречается ли на юге Советского Союза и многолетняя амброзия.

Выводы

1. В Латвийской ССР встречается не полыннолистная амброзия, а многолетняя амброзия — *Ambrosia psilostachya* DC.
2. В условиях Латвийской ССР многолетняя амброзия размножается исключительно отпрысками корней, ибо плоды, по всей вероятности, не вызревают.
3. Имея в виду мелкое залегание корней многолетней амброзии (5—10 см), следует предположить, что борьба с ней возможна при помощи глубинной запашки, многократной культивации черного пара или химическим методом.

Литература

Вильямс В. Р. (1940). Почвоведение. Земледелие с основами почвоведения. — Котт С. А. (1945). Карантинные сорняки и меры борьбы с ними. — Котт С. А. (1946). Выявление и уничтожение заносных сорняков. — Котт С. А. (1948). Сорные растения и борьба с ними. — Любименко В. Н. и др. (1935). Районы распространения сорных растений в СССР. — Маевский П. Ф. (1940). Флора Средней полосы Европейской части СССР, 7-е изд. — Мошечкин А. В. (1939). Карантинные сорняки. — Павлов Н. В. (1938). Флора Центрального Казахстана, ч. III. — Сорные растения СССР, *IV*, 1935. — Флора юго-востока СССР, *VI*, 1936. — Bickis J. — Rasiņš A. (1946). Latvijas augu noteicējs (Определитель Латвийской флоры). — De-Candolle A. (1836). Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis, *V*. — Eichwald K. (1941). Ann. Soc. rebus natur. in Univ. Tartuensis, *47*. — Gautsch O. (1939). Floristische Notizen. Korr.-Bl. d. Naturf. Vereins z. Riga, *LXIII*. — Hegi G. (1918). Illustrierte Flora v. Mitteleuropa, *VI*, 1. — Hegi G. (1931). Illustrierte Flora v. Mitteleuropa, *VII*. — Kupffer K. (1934). Floristische u. kritische Notizen über ostbaltische Pflanzen. Korr.-Bl. d. Naturf. Vereins z. Riga, *LXI*. — Mansfeld R. (1940). Verzeichnis d. Farn- u. Blütenpflanzen d. Deutschen Reiches. Ber. d. D. Bot. Ges., *LVIII*. — Mühlenbach V. (1932). Die Adventivflora d. Rigaer Eisenbahnknotens. Act. Horti Bot. Univ. Latv., *VII*. — Petersen N. E. (1911). Flora of Nebraska. — Rothert W. (1915). Die Flora d. Rigaer Zentralgüterbahnhofes. Korr.-Bl. d. Naturf. Vereins z. Riga, *LVII*.

Прибалтийская станция защиты растений
Рига

Получено 10 VII 1949

[1] Данные нам любезно сообщила канд. биол. наук А. Г. Борисова, за что выказываем ей свою благодарность.

Рис. 3. Корневая система многолетней амброзии. (Фот. К. Сеглыньш). Следует обратить внимание на мелкое залегание корней (5—10 см).

Ю. П. Юдин

ОЧЕРК РАСТИТЕЛЬНОСТИ БАССЕЙНОВ РЕК ЩУГОРА И ПОДЧЕРЕМА

(Северный Урал)

Летом 1946 г. по поручению Базы Академии Наук в Коми АССР мною было произведено геоботаническое обследование бассейнов рек Щугора и Подчерема, включая и прилежащие части Уральского хребта. Этот район, имеющий площадь свыше 12 тыс. км², расположен между Печорой и Уралом, с С ограничен 64°30′ с. ш., а с Ю 63° 25′ с. ш. Работ ботанического характера на этой территории производилось очень немного. Н. А. Иваницкий в 1882 г. посетил низовья Щугора и Подчерема. В 1905 и 1907 гг. район посетили Р. Р. Поле и И. Неврли; к этому же периоду относятся работы Ната и Образцова (1915 и 1912 гг.). В 1928 г. юго-восточную окраину района посетил В. Б. Сочава (1933 г.), и в 1941 г. оленьи пастбища района обследовались М. И. Лаврентьевой.

Общегеографические работы были гораздо более многочисленны, но для познания растительности они дали очень немного. Таким образом ботаническая исследованность района крайне незначительна, а многие участки (как, например, междуречье Щугор — Подчерем, горы Тима-из, бассейн р. Югыд-Вуктыл и др.) ботаниками вовсе не посещались.

В этом кратком сообщении я не могу останавливаться на описании геоморфологии и гидрографии края и ограничусь самыми общими указаниями, без которых не будут ясны закономерности распределения растительности.

Поверхность района представляет собой как бы четыре гигантских ступени: 1) Припечорская низменность; 2) пармы и предгорья; 3) горы среднего уровня и 4) горы высокого уровня. Местами «ступени» разбиты (как, например, низменность пересекающими ее Токар- или Вуктыл-пармой), местами смещена очередность (например, высокогорный Тел-поз-из расположен западнее средне-высотного водораздельного кряжа Сумах-ньер), но в общих чертах ступенчатость строения более или менее выдержана.

Припечорская низменность от р. Печоры до цепи парм имеет высоты от 80 до 250 м н. у. м. и представляет собой слабо всхолмленную равнину, имеющую общий слабый уклон к западу. Малая расчлененность рельефа, господство б. м. заболоченных лесов и наличие болот являются ее характерными чертами.

Следующая ступень — это пармы и предгорья Урала с высотами 250—270 м н. у. м. Намечаются три цепи парм, расположенных меридионально и разделенных относительными понижениями. Самая западная гряда начинается на севере Токар-пармой, продолжается на юг Ульдор-пармой — Еджидкырта-пармой и заканчивается Вуктыл-пармой. Вторая, более восточная гряда начинается пармами в междуречье Б. Патока—Шугор (Паток-парма, Мертвая парма, Нянья-вочь-парма и др.), продолжается на юг безымянной пармой на междуречье Щугор—Подчерем (до 400 м н. у. м.), которая на юге сливается с Тима-из (до 700 м). Крайняя восточная гряда парм на севере района прилегает к предгорьям Урала, а в южной отделена от них долиной в 5—6 км ширины. Наиболее ясно она выражена в Овин-парме и Иос-изе. К пармам прилегают предгорья Урала, местами широко развитые (например у горы Хатемалья-из), местами почти отсутствующие (Тел-поз-кряж).

Сильная расчлененность рельефа, господство сухих зеленомошных и травянистых еловых и елово-пихтовых лесов и отсутствие болот характеризуют эту ступень.

Далее поднимаются средне-высотные горы от 700 до 1100 м н. у. м. Ширина этой ступени от 20 до 50 км. Ландшафт уже чисто горный, чрезвычайно изрезанный долинами водных потоков, ущельями и изобилующий реликтовыми элементами когда-то бывшего здесь мощного ледника (троги, цирки, морены и т. п.). В составе растительности господствуют уже не леса, а горные тундры. К этому поясу относятся почти все посещенные нами хребты, в том числе и водораздельные с Обским бассейном.

Над этими горами отдельными участками поднимаются горы высокого уровня. Они представляют собой хаотическое нагромождение скал и россыпей, которые почти лишены растительности. Сюда относятся вершины Паток-иза, Хатемалья-иза, Тел-поз-из (1694 м), Хора-из (1323 м), Хальмер-сале (1264 м) и др.

Интересно наличие здесь крупных пятен снега, отнюдь не являющихся обычными «перелетками», т. к. местами мощность снега достигает 2 м, и в нижней части разреза он имеет фирновый характер. Не исключена возможность нахождения на Тел-поз-изе небольших ледников.

Итак, мы имеем обычную для предгорных районов картину переходов от приречной равнины до высокогорного ландшафта.

В географии растительного покрова имеются некоторые своеобразные черты, объясняемые как близостью Урала, так и своеобразием четвертичной истории края.

1. Прежде всего это почти полное отсутствие сосновых лесов, столь значительно распространенных в других частях Печорского бассейна. Крохотные участки сосновых заболоченных лесов встречены лишь в 2—3 пунктах. Отсутствуют не только

сосновые леса, но и сама сосна встречается спорадически, а на Щугоре ее нет совершенно.

2. Незначительное развитие и распространение болот, занимающих не более 3% площади (против 25—40% в рядом расположенных районах). Характерно и то, что почти совсем нет олиготрофных болот, а преобладают эутрофные и мезотрофные.

Одной близостью Урала и расчлененностью рельефа объяснить это явление нельзя, тем более что обширные болотные массивы мы знаем не только в предгорьях, но и на самом Урале (например на междуречье Ылыч-Кожим-ю, в верховьях р. Няысь, и т. д.).

3. Широкое распространение горных типов растительности (как горных лесов, так и горно-тундровых групп ассоциаций и гольцов).

4. Малое распространение и сильная связанность лугов с лесной флорой, что объясняется слабой выработанностью долин, часто имеющих вид каньонов.

Многие черты растительности указывают на своеобразие четвертичной истории, в первую очередь на молодость поверхности, как следствие непрерывных и интенсивных процессов многочисленных местных поднятий и усиленного эродирования гор.

С другой стороны, имеются некоторые факты, говорящие за однократность оледенения района (например отсутствие двучленных морен, реликтовые флористические комплексы и проч.), относящегося к риссу, а не к вюрму.

Таким образом наш район представляет собой крупно-всхолмленную равнину, переходящую на востоке в типичную горную страну и занятую почти нацело безбрежным морем темнохвойных лесов, среди которых небольшими островами выделяются болота и узкими прерывистыми ленточками по берегам рек протянулись луга и пойменные заросли кустарников. На востоке леса — в основном все те же темнохвойные, лишь с большей примесью березы — высоко взбираются в горы и уступают безлесным группировкам сравнительно небольшую площадь, лежащую выше 600—650 м н. у. м.

Приблизительное соотношение между основными типами растительности: лес 80%, горно-тундровые 15%, болота 3%, луга и проч. 2%.

Несмотря на небольшое количество лесообразующих пород (ель, пихта, береза, кедр, лиственица, осина) и незначительное участие многих из них в строении лесов, последние весьма разнообразны. Помимо лесов, составленных одной породой, мы выделяем как самостоятельные формации елово-березовые и елово-пихтовые леса, т. к. они обладают своеобразной фитоценотичной структурой, занимают определенные местообитания и в них не замечается тенденции к смене одной породы другой, даже березы елью.

Еловые и елово-березовые леса занимают не менее 70—75% лесной площади, почти целиком покрывая равнину и поднимаясь на склоны парм и гор до высот в 500—550 м, но нигде не доходят до границы леса. Еловые леса делятся на равнинные и горные, т. к. они резко отличаются друг от друга и по условиям местообитания и фитоценотически.

Еловые леса на равнине покрывают большую часть бассейна Среднего и Нижнего Щугора и Подчерема, междуречье Щугор—Подчерем и проч., одним словом, все пространство между Печорой и предгорьями Урала.

На характеристике групп и ассоциаций я здесь останавливаться не буду, отмечу лишь, что центральной группой еловых лесов является не Piceeta hylocomiosa, а Piceeta fruticuloso-hylocomiosa (или Piceeta myrtillosa). Вертикальным пределом для равнинных ельников являются высоты порядка около 300 м. Горные ельники также широко распространены, встречаясь на высотах 350—550 м. Они занимают крупные площади на Овин-парме, горах Ууты, Тима-из, Сумах-ньер, Тел-поз-кряж и др. Основными чертами отличия их от равнинных (в пределах корреспондирующих ассоциаций) являются: всегда меньшая (на 1—2 единицы) сомкнутость крон; худший рост ели, выражающийся в меньшей высоте при одинаковом возрасте, большей сбежистости и т. д. Характерны также: низкоопущенная крона, появление безлесных полянок, плохое возобновление ели (при отличном возобновлении пихты), примесь кедра, и т. п. Наиболее распространенными являются ассоциации из группы Piceeta herbosa subalpina.

Березовые леса, составленные *Betula pubescens*, произрастают в тех же условиях, что и ельники, и связаны цепью переходных ассоциаций с ними. Крупные массивы березняков разбросаны по всему району, но все же их гораздо меньше, чем указывалось прежними исследователями. Березняки вторичные, на месте гарей, мало распространены, и наиболее крупные массивы их приурочены к обжитым местам, ближе к Печоре (в низовьях Подчерема, Щугора, Вуктыла).

Подавляющее большинство березовых лесов является первичным. Это участки нормального для условий района елово-березового леса, в которых в силу каких-либо, часто случайных, причин до незначительной примеси уменьшилось количество ели и господствующей породой оказалась береза Одной из таких причин является уменьшение сомкнутости крон ели как следствие увеличения горизонтальной пло-

щади корневых систем отдельных деревьев под влиянием низкой температуры подпочвы.

Еловые, елово-березовые и березовые леса настолько тесно связаны друг с другом целым рядом смен и обратимых процессов, что их трудно оторвать друг от друга и рассматривать изолированно, тем более, что типология березняков почти в точности копирует таковую ельников. Наиболее часты березняки в долинах рек, в предгорной полосе и между цепями Урала.

Пихтовые леса играют уже меньшую роль в составе лесов района и также делятся на две резко отличные друг от друга группы. Они встречаются, с одной стороны, в долинах рек и в поясе субальпийских лесов, с другой, — почти совсем отсутствуют на промежуточных местообитаниях.

Долинные пихтарники широко распространены по Щугору (особенно в его среднем течении), по Большому и Малому Патоку, Подчерему, Печоре и по другим рекам, имеющим развитую долину. Сосредоточены они в пределах поймы и надпойм и на склоны коренных берегов не выходят. Типология их очень бедна — выделены лишь зеленомошные и травянистые группы ассоциаций. Горные, субальпийские пихтарники являются гораздо более распространенными, и пояс пихтовых лесов, расположенный на высоте 500—600 м, является непременной принадлежностью каждого сколько-нибудь значительного поднятия, часто составляя верхнюю границу лесов. Наиболее крупные массивы горных пихтарников сосредоточены на Овин-парме, Тима-изе, Ут и на южных предгорьях Тел-поз-кряжа. Наиболее частыми являются ассоциации из групп Fruticulosa и Herbosa subalpina.

Кедр распространен по всему району, но обычно в качестве незначительной примеси, а чисто кедровые леса встречены всего в двух пунктах и то на незначительной площади: 1) на восточных предгорьях хребта Ууты — Cembretum herboso-hylocomiosum; 2) на южной оконечности Овин-пармы — Cembretum fruticuloso-deschampsiosum.

Местами, где кедр встречается в наибольших количествах, доходя до 3—4 К в составе древостоя, являются Овин-парма, северный склон Тима-иза и южные склоны Вуктыл-пармы. Лиственичные леса в равнинных условиях не встречаются, если не считать небольших рощиц в долине Печоры и на Щугоре у устья р. Глубник, но зато широко распространены на верхнем пределе лесов, очень часто составляя верхнюю границу лесов, а именно — на всем восточном склоне Тел-поз-кряжа (го́ры Хора-из, Хальмер-сале, Тел-поз-из), на горах Ууты, Шахтар-Орнырт, Хатемалья-из и др. Здесь, на высотах 550—650 м, они тянутся на многие километры по склонам и перевалам, напоминая внешне, благодаря оригинальным искривленным кронам и корродированным белым стволам, обширные яблоневые сады. Наиболее распространены кустарничковые и травянистые лиственичники.

Также на пределе леса развиты леса из *Betula tortuosa*, присутствующие на очень многих поднятиях района. Эти леса представлены то хорошо выраженной полосой, опоясывающей всю высоту, то образуют лишь крупные пятна на границе древесной растительности между пихтовыми лесами и кустарничковыми тундрами. На Овин-парме субальпийских березовых лесов нет. Наиболее крупные массивы их расположены на восточном склоне северной половины Тел-поз-кряжа, на Ууты, Шахтар-орнырте и др. Типологически эти березняки также бедны, и преобладающими являются ассоциации из групп Hylocomiosa и Fruticulosa.

На склонах и перевалах гор Ууты встречены крупные площади высокотравных лиственично-березовых лесов (Betuleto-Laricetum magno-herbosum subalpinum).

На втором месте по занимаемой площади стоят горные тундры и растительность каменистых россыпей. Почти все они сосредоточены в пределах Урала, и лишь небольшие участки горных тундр есть на вершинах некоторых парм, поднимающихся среди равнины (Овин-парма, Мертвая и другие). Высотные пределы горных тундр колеблются от 625—650 м до 1200—1250 м н. у. м., выше же начинаются бесплодные каменные моря с накипными лишайниками и полным отсутствием высших растений. Все типы горной тундры могут быть объединены в четыре группы: ерниково-моховые, кустарничково-моховые, кустарничково-лишайниковые и луговинные тундры. В поясе горной тундры в нашем районе сразу бросается в глаза отсутствие обычно одной из самых распространенных в горах групп ассоциаций, а именно — лишайниковой тундры. Ничтожные участки ее наблюдались лишь на Тел-поз и Тима-из, но они измеряются буквально метрами и никакой роли в ландшафте не играют.

Главные причины отсутствия лишайниковых тундр: отсутствие достаточных площадей песчанистого субстрата и сильная стравленность горно-тундровых угодий пастьбой оленей, которая при длительности пользования могла привести к уничтожению лишайниковой тундры и замене ее кустарничковой.

Наиболее распространена кустарничково-моховая тундра, развивающаяся на слабо и средне увлажненных склонах различной крутизны и экспозиции, на высотах от 625 м (Тима-из) и до 1200 м (Хора-из). Основными и общими для серии ассоциаций этой группы являются следующие черты: хорошее развитие мохового покрова; почти полное отсутствие лишайников; подавляющее господство в верхнем ярусе кустарников с очень небольшой примесью злаков и разнотравья.

Чаще всего встречаются тундры с черникой, голубикой, *Empetrum, Arctous, Dryas.* Наиболее крупные массивы кустарничково-моховых тундр сосредоточены на Тел-поз-кряже, Уты и водораздельном хребте. Несравненно меньше распространены ерниково-моховые тундры. Они занимают пологие склоны или участки плато на высотах 700—900 м н. у. м., средне или хорошо увлажненные. Экспозиция в общем безразлична, но чаще — на южных склонах. Строителем ценозов является *Betula nana,* образующая сплошной ярус, развивающийся над ковром зеленых мхов. Здесь можно выделить свыше 10 ассоциаций. Встречена в наиболее крупных и хорошо выраженных участках на Хальмер-Сале, Сумах-Ньере, Тима-изе, Тел-поз-кряже. На пармах отсутствует. Гораздо реже встречаются кустарничково-лишайниковые тундры, в сколько-нибудь значительных количествах обнаруженные лишь на Тел-поз-кряже, Тима-изе и Овин-парме.

Характерной чертой является развитие яруса кустарничков в сочетании с лишайниками, при очень малом участии «блестящих» зеленых мхов. Встречаются на высотах 700—1100 м на склонах разной крутизны и экспозиции, но всегда с недостаточным увлажнением.

Луговинные тундры, представляющие собой объединение очень значительного количества ассоциаций, довольно широко распространены и местами играют в ландшафте преобладающую роль (например, на восточном склоне Уты). Они развиваются, с одной стороны, на пологих, хорошо прогреваемых и увлажненных склонах, а с другой стороны, — на крутых склонах, освобождающихся от снега лишь в июле—августе. Основным условием их появления является значительная, но обязательно проточная увлажненность; большей частью развивается на высотах более 800 м.

Самые крупные массивы луговинных тундр найдены на Уты и на Тел-поз-кряже между горами Хора-из и Хальмер-Сале. Характерными признаками являются отсутствие кустарничков, слабое развитие мохового ковра и согосподство в травянистом ярусе многих видов разнотравья.

Помимо этих четырех основных групп ассоциаций горной тундры встречены и описаны тундры злаковые, осоковые, пятнистые и др. Наибольшую хозяйственную ценность как база летнего выпаса оленей имеют луговинные и кустарничково-лишайниковые тундры.

Болота мало развиты на обследованной территории, что отчасти может быть объяснено близостью Урала и сравнительной изрезанностью рельефа, а отчасти причинами исторического порядка. Заболоченных лесов, наоборот, очень много, но вследствие того, что, видимо, общий процесс заболачивания приобрел в процессе эволюции растительного покрова первенствующее значение лишь в самое недавнее время, хорошо выработавшиеся болота на больших площадях образоваться не успели. Подтверждением этому может служить: почти полное отсутствие олиготрофных болот (встреченных лишь в двух-трех пунктах очень небольшими участками); преобладание среди эвтрофных и мезотрофных болот простых, не комплексных разностей их; крайне незначительная мощность торфа, обычно плохо разложившегося, и т. д.

Более или менее значительную роль в ландшафте болота играют на междуречье Печора — Б. Патоk; на водоразделе Подчерем—Щугор и внутри большой дуги Щугора. Если отбросить редко встречающиеся олиготрофные, ключевые и долинные болота, то все типологическое богатство болот можно свести к двум сборным группам ассоциаций: кустарничковых сфагновых болот (мезотрофные, частично комплексные) и осоково-травянистых сфагново-гипновых болот (эвтрофные, некомплексные).

Совсем незначительную роль в составе растительного покрова играют луга, занимающие менее 1% площади. Хозяйственное же значение их очень велико, т. к. они являются главным источником получения кормов для скота. Значительные участки лугов есть лишь в долинах рек Печоры, Щугора, Б. Патока и Подчерема. Обычно это полоски в 20—50—100 м шириной, тянущиеся по берегу часто на протяжении нескольких километров. Самые крупные луговые массивы расположены: в устье р. Подчерем; при слиянии Щугора и Б. Патока; в устье Щугора; по Подчерему в урочище Пилякерка, и т. д. Луга весьма разнообразны по своей типологии. Наиболее распространенными являются разнотравные и разнотравно-клеверные, клеверно-разнотравные, осоково-злаковые, осоковые и вейниковые.

Весь обследованный район входит[1] в подзону северной тайги таежной зоны. Налицо все основные признаки, определяющие северную тайгу, а именно: меньшая, чем в средней тайге, сомкнутость крон (0.6—0.7); худший рост деревьев (IV бонитет); смещение центрального типа от Hylocomiosa к Polytrichosa: закономерная примесь к ельникам березы; выход на плакорные местообитания болотных видов; внедрение в состав мохового покрова лишайников и *Polytrichum,* и т. д.

Далее, по флористическому составу растительного покрова, по господствующим ассоциациям различных формаций, их распространению в зависимости от рельефа и

[1] Согласно разделению лесного северо-востока на подзоны проф. А. П. Шенниковым.

почв и т. д., наш район имеет неизмеримо больше сходства с Западной Сибирью, от которой он отделен мощным Уральским хребтом, чем с Северо-русской равниной, от которой его отделяет лишь узенькая ленточка мелководной Печоры с ее слабо развитой и неширокой долиной.

Вертикальная зональность, связанная с высотой над уровнем моря, в нашем районе, обнимающем высоты от 80 до 1700 м, выражена довольно хорошо. Основным положением является следующее: вертикальная зональность выражена в пределах всех таксономических единиц растительного покрова, начиная от типов растительности (леса — горная тундра — гольцы) и кончая ассоциациями внутри отдельных групп ассоциаций. Верхняя граница леса, составленная в большинстве случаев *Betula tortuosa* и лиственицей, лежит, в общем, на высоте 600 м н. у. м., колеблясь от 550 до 650 м в зависимости, главным образом, от экспозиции склона. Верхняя граница горно-тундровой зоны лежит между 1100—1200 м, а выше простирается гольцовая зона с преобладанием каменных россыпей и обнаженных скал с редкими пятнами слабо-сомкнутой или несомкнутой растительности.

Для лесных ассоциаций характерными при подъеме в горы будут следующие изменения: постепенное уменьшение степени сомкнутости и полноты, идущее параллельно с уменьшением высоты древостоя, причем диаметр стволов обычно не уменьшается, что ведет к увеличению сбежистости стволов; зеленомошные ассоциации постепенно уступают свое место травянистым, причем одновременно уменьшается и степень покрытия моховым покровом, часто почти отсутствующим в субальпийских лесных ассоциациях; состав древесного яруса претерпевает также значительные изменения, и верхняя граница леса образована обычно видами, которые или слабо распространены в нижних и средних частях склонов, либо вовсе там отсутствуют. Схема высотной смены древесных пород (снизу вверх) следующая: ель → ель + береза → ель + + пихта → пихта → горная береза → лиственица. Высотная смена типов леса такова: Hylocomiosa + Polytrichosa → Hylocomiosa + Herbosa → Hylocomiosa + + Herbosa subalpina → H. subalpina → Herbosa subalpina + Fruticulosa.

От верхней границы леса следует отличать верхнюю границу отдельных деревьев. В случаях образования верхнего предела лесов лиственицей всегда ею же образована и граница отдельных деревьев; в остальных случаях ее образуют *Betula tortuosa*, кедр и пихта. Вертикальная зональность выражена также и в пределах горно-тундрового пояса. Высотный ряд здесь (также снизу вверх) следующий: кустарничково-моховая тундра → ерниковомоховая → луговинная → кустарничково-лишайниковая → гольцы.

Чтобы проиллюстрировать выраженность вертикальной зональности и внутри групп ассоциаций, приведем в качестве примера высотное распределение в пределах наиболее распространенной кустарничково-моховой тундры: ассоциации Vaccinium myrtillus → Empetrum nigrum → Arctous alpina → Dryas octopetala.

В результате геоботанических исследований, произведенных в каком-либо районе, в числе других материалов накапливаются данные, позволяющие расчленить район по характеру его растительности в связи со всем комплексом естественно-исторических факторов на ряд более мелких единиц — геоботанических районов. Под геоботаническим районом мы понимаем участок территории, более или менее однородный во всех своих частях по растительности, по комплексу естественно-исторических факторов, действовавших и действующих на эту растительность, и более или менее одинаковый по своей истории, так или иначе отразившейся на растительном покрове. В пределах бассейнов рек Щугора и Подчерема мы выделяем 16 геоботанических районов, в том числе: горно-тундровых 3, горно-тундрово-лесных 2, горнолесных и пармовых 4, равнинно-лесных 7. На их хотя бы краткой характеристике я не имею возможности здесь остановиться.

В заключение несколько слов о некоторых флористических находках. Более или менее тщательно были обследованы почти все многочисленные выходы известняков и сланцев по Щугору, Подчерему и Югыд-Вуктылу и на многих из них обнаружены комплексы растений, совершенно чуждые современной флоре края.

Наряду с довольно широко распространенным на выходах известняков по всему лесному северо-востоку Европейской части СССР реликтовым флористическим комплексом арктоальпийского типа (*Dryas — Saxifraga*), на скалах Щугора обнаружен и другой вариант реликтового комплекса, подобный описанному на склонах южной экспозиции на реках Пинега, Ылыч, Сойва, носящий гораздо более «южный» характер и являющийся, повидимому, реликтом ксеротермической фазы пост-вюрма (*Alyssum sibiricum, Boschniakia glabra, Thymus serpyllum, Polypodium vulgare* и др.). Не приводя здесь списка видов, замечу, что многие из них являются неожиданными и по-новому освещают некоторые неясные вопросы как географии растительного покрова, так и истории флоры и растительности Печорского бассейна.

Коми филиал Академии Наук СССР
Сыктывкар

Т. А. Якубовская

О НОВЫХ НАХОДКАХ САРМАТСКОЙ ФЛОРЫ В МОЛДАВИИ

Неогеновая третичная флора Причерноморья представлена и богато охарактеризована остатками из нижне-сарматских отложений р. Крынки (Криштофович, 1931), Амвросиевки, Орехова (Криштофович, 1912), Липкан, Бондаревки и Малиновцев (Пименова, 1936), а также в последние годы прибавилось еще открытое И. М. Сухо-вым местонахождение у с. Наславча, близ Атак.

Все данные о флоре нижнего сармата характеризуют ее как богатую лесную растительность, с более чем 100 видами, с преобладанием каштана, бука, дубов, кле-нов и иногда участием *Taxodium*.

Более молодая флора самых верхов миоцена — мэотическая — представлена довольно скудными остатками растений из местонахождений близ Одессы в долине Хаджибейского лимана, из с. Гребеники (Пименова, 1937) и д. Сеймены близ Аккер-мана и, наконец, наименее изученная плиоценовая флора найдена в Гангурах (Криштофович, 1915) и плиоценовая в Одессе на Ланжероне.

Растительные остатки из этих местонахождений рисуют мэотическую флору как существенно отличающуюся своим составом от нижне-сарматской. Эта флора пред-ставляет не богатые листопадные леса, а скорее древесные заросли типа плавней или галлерейных лесов, в которых исчезли уже остатки основных форм плакорных лесных формаций.

До сих пор в литературе не была освещена флора среднего сармата, открытие которой представляет особый интерес для суждения об условиях переходного времени между нижним сарматом и мэотисом.

Обилие и хорошая изученность в последнее время третичных флор нашей страны дали возможность выяснить их состав, облик, формацию, наметить фитогеографиче-ские зоны, установить физикогеографическую обстановку прошлого, вызвавшую раз-витие вечнозеленой полтавской флоры в начале третичного периода и замещение ее листопадной тургайской впоследствии.

Каждая вновь открытая флора является дополнительным фактом, который обога-щает наши знания о развитии третичных флор и позволяет внести те или иные допол-нения в существующие воззрения.

Однако длительная оторванность Бессарабии от Советского Союза затормозила изучение здесь ископаемых флор.

Известно лишь одно указание Барбу (Barbu, 1935) на средне-сарматскую расти-тельность с. Ниспорены в 40 км северно-западнее Кишинева, где в песчаниках были найдены отпечатки листьев следующих видов:

Populus latior Heer,
P. latior cordifolia Heer,
Carpinus grandis Ung.,
C. pyramidalis Heer,
Ulmus Braunii Heer,
Laurus princeps Heer,
Cassia ambigua Ung.,
Apocynophyllum wetteravicum Ung.

Правильность определения таких видов, как *Laurus princeps*, *Cassia ambigua* и особенно *Apocynophyllum wetteravicum*, довольно сомнительна и требует подтверж-дения.

В предлагаемом сообщении приводятся результаты обработки коллекций из двух новых местонахождений в Молдавии: из карьера Казаку, расположенного в 7 км северо-восточнее ст. Гидыгич (12 км от Кишинева), а также из Карпова яра с. Нас-лавча Атакского района на Днестре, близ Могилев-Подольска.

Небольшая коллекция из карьера Казаку была собрана работниками Кишинев-ского музея краеведения и передана мне для определения.

1. Карьер Казаку близ Гидыгич. В небольшом карьере Казаку с 1929 г. производится разработка песчаника для строительных целей. Под лёссовидными суг-линками и тонкослоистыми слюдистыми светлосерыми песками залегает плотный сливной песчаник синеватого цвета. Песчаник разбит трещинами на отдельные глыбы, которые содержат большое количество отпечатков растений. Здесь удалось собрать обширный материал и пополнить как количеством образцов, так и находками новых видов уже имеющуюся в Кишиневе коллекцию.

В нашей коллекции насчитываются следующие виды растений:

Equisetum sp.,
Populus latior Heer,
P. latior subtruncata Heer,
P. attenuata Al. Braun,
Salix sp.,
Carpinus grandis Ung.,
Ulmus Braunii Heer,
U. carpinoides Ung.,
U. longifolia Ung.,
Ulmus sp.,
Liquidambar europeum Al. Braun,
Parrotia pristina (Ett.) Stur.
Platanus aceroides Goepp.,
Diospyros brachysepala Al. Braun,

2. Карпов яр у с. Наславча. На правом берегу Днестра, в 18 км от м. Атаки находится Карпов яр, представляющий одно из верховий оврага, впадающего в Днестр вблизи села и железнодорожной станции Наславча. В отложениях глинистых сланцев, вскрытых этим яром, найден богатый палеонтологический материал, предварительное определение которого дало следующие виды:

Hicorya bilinica Ung.,
Pterocarya castaneifolia (Goepp.) Menzel,
Quercus sp.,
Rhus quercifolia Goepp.,
Acer sp.,
Castanea Kubinyii Kovats,
Ulmus Braunii Heer,
Zelcova Ungeri Ett.
Eucommia ulmoides Oliv.,
Paliurus sp.,
Hedera sp.
Vitis sp.,

Кроме того, в нашей коллекции содержится приблизительно еще около 20—22 видов, которые подлежат дальнейшему определению. Над слоем глин с растительными остатками лежат слои с отпечатками насекомых и рыб прекрасной сохранности.

Характер флоры, а также находки вместе с растительными отпечатками моллюсков Potamides mitralis Eichw. и Ervilia podolica Eichw. позволяют с уверенностью отнести эти глинистые сланцы к нижнему сармату. Преобладающими видами в флоре Гидыгич были платаны и тополи, составлявшие до 25% всех видов. Не малую роль играли ильмы, насчитывавшие несколько видов, и ликвидамбар; довольно часто встречался граб и в меньшем количестве — ивы.

В лесах флоры Наславча преобладал каштан и дуб, было немало дзельквы, нередко были клены, встречались ильмы и представители ореховых. Остальные виды — эвкоммия, лианы — *Rhus quercifolia*, *Vitis* sp., *Hedera* sp. — встречались реже, в нашей коллекции представлены одним-двумя образцами. В флоре Наславча, кроме листьев, встречаются отпечатки плодов *Eucommia ulmoides*, летучек кленов, жолуди дуба или отдельные их плюски, а также другие плоды. Имеется веточка дзельквы с листьями и плодами. Интересно отметить, что среди образцов нет остатков хвойных и однодольных. Лишь во флоре Наславча есть отпечатки злаков типа *Phragmites*.

По составу и характеру флора Карпова яра сколько-нибудь заметно не отличается от других нижне-сарматских флор юго-запада нашего края. Так, все перечисленные виды являются типичными представителями растительности Крынки, а также наблюдаются во флоре Амвросиевки, Орехова и Липкан, если не все наши виды, то во всяком случае, родственные им.

Флора Казаку имеет два лесных представителя, *Platanus aceroides* и *Carpinus grandis*, сходных с флорой Крынки. Появление платана в большом количестве отпечатков в таком комплексе форм является неожиданным. Обилие во флоре Казаку *Liquidambar europeum* создает некоторое отличие ее от флоры Амвросиевки, где этот вид представлен бедно. С другой стороны, она также имеет общих представителей с мэотическими флорами Гребеников (*Salix, Carpinus grandis, Ulmus Braunii*), с. Сеймен (*Salix, Populus latior, Ulmus Braunii*), Хаджибея (*Populus latior, Salix, Ulmus Braunii, Carpinus grandis*).

Но полная картина сравнительного изучения наших флор может быть дана после окончательной обработки всего материала, что и является предстоящей нашей задачей.

Несколько более термофильный характер флоры Наславча соответствует ее более древнему возрасту по сравнению с флорой Гидыгич. Тщательные поиски фауны в отложениях Казаку пока результатов не дали, найдено лишь ядро *Helix* sp., плохая сохранность которого не позволяет определить вид, а также обломок нижней челюсти *Hipparion* sp.

Состав флоры и условия залегания песчаника Казаку говорят о возможности определения возраста отложений Казаку как средне-сарматского.

В заключение можно сказать, что флора Казаку, судя по ее составу, представляет скорее остатки галлерейного леса долины, с кустарниками из семейств *Rosaceae, Leguminosae* и др. Листья платанов больших размеров, тополей, ильмов, *Liquidambar europeum* свидетельствуют об умеренно-теплом и достаточно влажном климате, а также о сохранении в среднем сармате ряда форм нижнего сармата, как-то: *Carpinus grandis* Ung., *Liquidambar europeum* Al. Br., *Parrotia pristina* (Ett.) Stur, *Platanus aceroides* Goepp. и *Diospyros brachysepala* Al. Br. Состав флоры Наславча указывает, в противовес гидыгичскому, на вполне лесной комплекс форм, с преобладанием каштанов, дубов и дзельквы, в который также входили элементы китайской флоры, как *Eucommia ulmoides*, лианы *Rhus quercifolia*, *Vitis* sp., *Hedera* sp.

При составлении настоящей заметки я пользовалась советами и указаниями А. Н. Криштофовича. Пользуюсь случаем принести ему за оказанную помощь свою благодарность.

Литература

Криштофович А. Н. (1912). Новые находки молодой третичной и послетретичной флоры в южной России. Зап. Новоросс. общ. ест., *XXXIX*: 1—10. — Криштофович А. Н. (1915). Новые местонахождения третичной флоры в Бессарабии. Геол. вестн., *1*, 4; 245. — Криштофович А. Н. (1931). Сарматская флора с р. Крынки. Труды Главн. геол. развед. Упр. ВСНХ СССР, 98. — Пименова Н. В. (1936). Відбитки рослин з середземноморських пісковиків с. Малиївці на Поділлі. Геол. журнал, *3*, І, Київ. — Пименова Н. В. (1937). Меотична флора с. Гребеники МАРСР, Геол. журнал, *3*, 3—4. Київ. — Barbu J. (1935). Contribuţiuni la cunoaşterea florei fosile dine podişul Moldovei şi Basarabiei. Acad. Română. Mem. sect. Stiint. Seria III, *X*, 30, 42 fig. Bucureşti.

Одесский
Государственный университет
Палеонтологический музей

Получено 26 V 1950

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

С. Г. Тамамшян. *F. Gagnepin* et *E. Boureau.* Nouvelles considérations systématiques à propos du *Sarcopus aberrans* Gagn. (Новые систематические толкования по поводу *Sarcopus aberrons*). Bull. d. Soc. Bot. de Fr., t. 94 (1947) 5—6.

Едва успел новый род *Sarcopus,* установленный Ганьепеном в 1946 г. и описанный им под названием S. aberrans, появиться в литературе по систематике растений (см.: Lam, Classification and new morpholog. Acta Biol. Vol. VIII, Part. IV, 1948), как сам автор решил от него отказаться. Первоначально этот род был им отнесен к голосеменными и сближен с *Taxaceae* по сходству строения голой семяпочки, сидящей поодиночке на короткой, толстой мясистой ножке. Однако от представителей голосеменных, как пишет автор, он отличается наличием обоеполых цветков, сросшейся чашечкой и тычинками, расположенными супротивно ее лопастям. Подробное морфологическое описание, а также описание строения древесины этого рода даны вышеуказанными авторами в их предыдущей статье (также в Бюллетенях ботанического общества Франции за 1946 г., в 93 томе этого журнала). Но спустя короткое время друг и сотрудник Ганьепена, г. Буро, обнаружил большое сходство между родами *Sarcopus* и *Exocarpus* из сем. санталовых и указал на это Ганьепену. Здесь очень интересно отметить, что Б. М. Козо-Полянский, как только ознакомился с описанием этого рода, высказал предположение (в частном письме), что это несомненно «какой-нибудь сильно упрощенный представитель *Santalaceae*».

Указание Буро вызвало немедленное появление новой статьи, где автор высказывает новые соображения по поводу рода *Sarcopus — Exocarpus.* Считая, что он сделал ошибку в установлении нового рода *Sarcopus* и признавая в нем род *Exocarpus*, он настаивает на сохранении особого семейства, которое он предлагает называть не *Sarcopodaceae*, как было в первой статье, а *Exocarpaceae.* Он опирается на следующие важные факты в строении *Sarcopus — Exocarpus.*

1. Одиночные плоды имеют сходство с «плодами» *Taxaceae.*
2. По строению кладодиев род сильно напоминает *Phyllocladus.*
3. Мясистая цветоножка (почему впервые этот род был назван *Sarcopus*), как у родов *Podocarpus* и *Acmopyle.*
4. Цветки обоеполые, правильные, симметричные, с простым околоцветником.
5. Пыльцевые камеры, как у голосеменных. Убедившись, что это есть *Exocarpus*, авторы рецензируемой статьи предприняли специальное изучение этого рода. Систематическое положение этого рода долго оставалось неопределенным. Разногласия были между многими ботаниками (Martens, Arnott, Lindley, Bentham and Hooker, Engler). Благодаря им род *Exocarpus* колебался между семействами *Santalaceae* и *Thymelaeaceae,* переходя из одного в другое. Оба эти семейства, как известно, относятся к безлепестным, или однопокровным покрытосеменным. «Однако, — пишут авторы, — никто не подумал род *Exocarpus* перенести в голосеменные. И только мы на основании совокупности признаков *Sarcopus — Exocarpus* высказываем такое пожелание». Чтоб выяснить, кто прав, авторы постарались в своем изучении охватить наибольшее количество видов рода *Exocarpus* и установили следующее. Этот род заключает в себе виды с кладодиями и с настоящими листьями, с обоеполыми или раздельнополыми цветками, с двух- или четырехкамерными пыльцевходами, но плоды во всех случаях напоминают плоды *Taxaceae* с большею частью вогнутым рыльцем. У некоторых видов, как *E. cupressiformis, E. Gaudichaudii* и *E. spartea,* на зрелых плодах находится короткий столбик, на котором сидит, как точка, маленькое рыльце, только несколько более заостренное, какое имеют «плоды» некоторых родов *Taxaceae* (*Dacrydium, Phyllocladus*).

Далее авторы привлекают забытую классификацию Ван-Тигема, который после многочисленных исследований завязей и семяпочек разделил семенные цветковые на так называемые стигматеи и астигматеи (рыльцевые и безрыльцевые). Последние,

по Ван-Тигему, могут иметь и голую и защищенную семяпочку, как у *Gnetales* и *Ephedrales*. В какую же группу поместить *Exocarpus*? У него нет настоящего рыльца (астигмат), и он не может быть покрытосеменным (в обычном смысле), но в смысле Ван-Тигема он — покрытосеменное растение. Новый вид, *Exocarpus aberrans*, является новой комбинацией, и может быть ближе всего сравним с *E. homaloclada*. Сближение с видами этого рода и группировка их в отдельное семейство, пишут авторы, представляет интересную проблему систематики. Обычно род *Exocarpus* относят к трибе *Anthobolinae*, несмотря на то, что еще Ван-Тигем выделил эту трибу в отдельное семейство. Но семейство *Santalaceae* состоит из разнородных представителей, у которых общим отличительным признаком является наличие семяпочки, редуцированной почти до нуцеллуса. Этот факт обычно рассматривается как результат паразитизма и общей дегенерации, свойственной некоторым родам *Santalaceae* и *Loranthaceae*, так называемым *Apetaleae Achlamidospermae*. У *Viscum album*, например, редукция тканей семяпочки доходит до зародышевого мешка. В связи с этим фактом, чтоб расценить *Exocarpus aberrans* comb. nov. возможны, по авторам, две точки зрения. Первая: семяпочка подобна семяпочке *Taxaceae* — голая, примитивная по своему характеру; в таком случае растение это должно быть отнесено к голосеменным, а все семейство *Exocarpaceae* сближено с *Gnetales*, с которым, кроме того, имеет сходство и по строению древесины. Если обнаружится действительная гомология с голосеменными (*Taxus* или *Gnetales*) и если выяснится, что предполагаемый паразитизм не играет определяющей роли, этот вид легко можно рассматривать как интересный переход от голо- к покрытосеменным. Вторая точка зрения: семяпочка не является примитивной, но под влиянием паразитизма утратила свои покровы, внешние же покровы являются выростами плодолистиков. В таком случае семейство *Exocarpaceae* должно быть достаточно подвинутым в эволюционном ряду покрытосеменных, и сходство семяпочки *Exocarpus aberrans* с семяпочкой голосеменных является только конвергентным. В заключение авторы говорят, что трудно притти к определенному решению, т. к. в настоящее время состояние знания о роде *Exocarpus* слишком неудовлетворительно. В то же время изучение анатомии древесины выявило наличие вторичных элементов, характерных для высокоорганизованных форм: короткие, всегда изодиаметрические сосуды, снабженные однообразной перфорацией, что, по Бейли и Фросту, представляет прогрессивное явление. Наличие окаймленных пор характерно для голосеменных, но, по Джеффри, у покрытосеменных сосуды с окаймленными порами встречаются у более подвинутых форм, чем формы с лестничными трахеидами. В заключение авторы пишут, что пролить свет на сущность рода *Exocarpus* можно будет при разрешении двух и даже трех вопросов: каково морфологическое развитие семяпочки и ее покровов, с изучением зародышевого мешка, т. к. последние различны у голо- и покрытосеменных, и с изучением развития проростков, т. к. у них можно будет обнаружить при прорастании эндосперм, прикрепленный вблизи шейки, как у эфедры или вельвичии.

Эта статья интересна тем, во-первых, что в ней затрагивается проблема взаимоотношений больших групп, таких крупных разделов системы растений, как голо- и покрытосеменные. А, как известно, работ, посвященных широкому изучению подобных вопросов, очень мало, по сравнению с работами, касающимися отдельных семейств или отдельных родов и видов. Во-вторых, она несомненно может иметь значение для морфологии и систематики растений, т. к. выявляет неполноту наших знаний так называемых «цветковых» растений и выпукло ставит вопрос о пересмотре определенных критериев, на которых основана система высших архегониальных (в смысле Порша) растений. В-третьих, большим шагом вперед является привлечение анатомии древесины к диагностике рода Exocarpus.

Если подойти с критическими замечаниями к этой статье, то первое, что бросается в глаза, это — поспешность заключений авторов. Как и в первой статье, где они сразу же устанавливают новый род, так и в настоящей — столь же стремительно от него отказываются. Но если в первом случае у читателя может возникнуть сомнение по поводу нового рода *Sarcopus*, то уже во второй статье отмена этого рода и присоединение его к роду *Exocarpus* представляется недостаточно обоснованным и вызывает предположение, что первый раз автор, пожалуй, может быть был и более прав, описывая новый род *Sarcopus*. Как известно и как указывает сам Ганьепен, род *Exocarpus* представляет собой собрание разнородных видов, имеющих признаки различной морфологической и филогенетической ценности. Автор не подходит критически к старой системе рода *Exocarpus*; он, например, не придает должного значения такому важному признаку, как наличие кладодиев у некоторых видов, в том числе и у *Exocarpus* (*Sarcopus*) *aberrans*; эта группа видов, несомненно возникшая под длительным влиянием меняющихся условий прорастания и питания, представляет собой принципиально новое, могущее составить отдельный род. Поэтому авторов можно упрекнуть и в том, что они принимают ту устаревшую точку зрения, что голые, без интегумента, семяпочки у *Santalaceae* и *Loranthaceae* возникают в результате паразитизма. В самом деле, почему паразитизм должен сказаться на самом обычно устойчивом признаке, относящемся к наиболее защищенному

органу цветка — к семяпочке? Более чем десять лет тому назад Джоши (1939), например, доказывал и довольно убедительно (морфологически и физиологически), что простой интегумент возник под механическим воздействием, т. е. под давлением стенок завязи на семяпочку, что связано вовсе не с паразитизмом, а с положением семяпочки и плодолистиков. У Ганьепена чувствуется обычное игнорирование значения влияния внешних условий на образование новых форм. В ином случае он более выпукло отметил бы важность такого признака, как редукция листовой пластинки и возникновение кладодиев, — признака, несомненно, в первую очередь возникшего от изменения условий питания. Возможно, что тогда бы пришлось виды с кладодиями, в том числе и *Exocarpus aberrans*, выделить в самостоятельный род. Кроме того, голая семяпочка этого рода, может быть, тогда могла бы иметь иное освещение и расцениваться как форма исходная, примитивная.

Еще одно замечание, которое невольно напрашивается по поводу разбираемой статьи, — это то, что все заключения и пожелания Ганьепена и Буро основаны на нерешенных вопросах морфологии и систематики растений. Так, например, мы до сих пор не имеем единогласного мнения по поводу того, что считать настоящим рыльцем или действительно ли семейства, подобные *Santalaceae, Loranthaceae, Balanophoraceae* и другие, с семяпочками, лишенными интегумента, представляют собой, в результате общей дегенерации, формы регрессивные? Также нет достаточно веской аргументации ни в пользу примитивности двухкамерных, ни в пользу примитивности четырехкамерных пыльцевходов. Ганьепен предполагает возможность сближения *Exocarpus aberrans* с *Taxaceae*. Положение этого семейства в *Coniferales* до сих пор спорно. Простое строение семяпочки и своеобразное строение микроспорофиллов расценивается до сих пор различно. Известно, что *Taxaceae* очень сильно отличаются от остальных *Coniferales*, главным образом от *Pinaceae*, особенно в развитии мегагаметофита. Шперлинг (Sperling, 1948) правильно отмечает, что мы слишком мало знаем о примитивных хвойных, чтоб можно было бы правильно оценить значение того или иного признака у *Taxaceae*, среди которых больше встречается ценогенетических, чем палингенетических. Несмотря на все эти замечания, статья Ганьепена является все-таки очень интересной: она напоминает нам о том, что не за горами то время, когда необходимость деления на голо- и покрытосеменные отпадет. Стоит только вспомнить классические открытые плодолистики резеды, неясно выраженные рыльца у некоторых *Ranales*, исследования Джори (1939) *Butomopsis*! То обстоятельство, что многие покрытосеменные в известный период жизни становятся голосеменными (в период диссеминации), с одной стороны, а с другой — тенденция некоторых голосеменных к образованию «плода» как у *Dacrydium*, говорит за то, что пора отказаться от старой классификации, предложенной впервые Робертом Броуном в 1827 г. Возможно, что окажется прав Козо-Полянский, который предложил, вместе с Ван-Тигеном (1947), говорить не о голо- и покрытосеменных, но о голо- и покрытосемяпочковых. Во всяком случае, в прошлом или настоящем, в лице ли *Sarcopus aberrans* или другого какого-нибудь рода, существование такого голосеменного «покрытосеменного» вполне допустимо. С точки зрения марксистского диалектического метода подобное противоречие в определении, несомненно, будет оправдано.

С. Г. Тамамшян. *Claude Arnal* (1947). Les calices à développement tardif: cas de *Scherardia arvensis* L. C. R. Sc. 31 (1947), 224, Janv: 1027. (Чашечка позднего развития: случай у *Scherardia arvensis* L.).

Для филогении, которая в последнее время привлекает особенное внимание ботаников, очень важно оценивать морфологическое значение того или иного органа растения с точки зрения его происхождения. Исключительный интерес в этом отношении представляет собой вопрос о происхождении покроволистиков. Выяснение природы лепестков и чашелистиков в каждом отдельном случае несомненно является вопросом первостепенной важности для филогении покрытосеменных. С этой точки зрения работа Клода Арналя заслуживает внимание советского читателя, тем более что в ней снова затрагиваются интересные идеи о происхождении чашечки, высказанные еще в прошлом столетии и несомненно подлежащие переоценке.

Когда-то Эйхлер сделал попытку на основании морфологического изучения цветка различных представителей покрытосеменных установить тезис, что «чем меньше орган, тем позже он появляется». Клод Арналь опровергает эту мысль, опираясь на факты, где, как он думает, чашечка хоть и маленькая, но возникает нормально (зонтичные) или чашелистики крупные, но появляются позже лепестков, как у различных видов рода *Valerianella* или некоторых видов *Scabiosa* и *Scherardia arvensis*, которой и посвящается рецензируемая статья. Изучая историю развития цветка этого вида, Клод Арналь пишет: «Чашечка является первым наружным кругом из покровов цветка. Но в некоторых семействах, как *Valerianaceae*,

Dipsacaceae, у многих родов *Rubiaceae*, чашечка появляется после венчика и даже тычинок. Позднее появление этого круга покроволистиков нарушает обычный закон организации цветка». Делая краткий обзор литературы по этому вопросу, автор приводит высказывания Видаля и Вармингa, которые считают, что чашечка, возникающая в виде хохолка на плодах некоторых покрытосеменных, не является по существу настоящей чашечкой. «То, — пишет автор, — что обычно называют чашечкой, у *Scherardia arvensis* появляется после андроцея и состоит из шести широких, зеленых хорошо развитых зубцов, соединенных при основании по три в две группы». Эти зубцы расположены на верхушке завязи. Периферия завязи снабжается шестью проводящими пучками. Эти пучки непосредственно переходят в зубцы, но, не доходя до самой вершины зубца, поворачивают к внутренней его стороне и спускаются до уровня возникновения венчика. В этом месте происходит сплетение анастомозов между всеми повернутыми пучками и пучками венчика. «Такие повернутые пучки говорят за то, что эта так называемая чашечка, — пишет автор, — представляет собой иное образование, чем настоящая чашечка, в листочках которой пучки имеют только одно направление — прямое. Наоборот, такие двойные пучки обычно встречаются в различных выростах и трихомных образованиях».

Таким образом автор делает попытку доказать, что чашечка у *Scherardia arvensis* не является настоящей чашечкой, а представляет собой простые выросты завязи. В результате этого изучения, он делает следующие выводы, утверждающие, по его мнению, наличие ложной чашечки у этого вида, которое объясняет ее позднее появление:

1. Позднее появление подобной чашечки вполне естественно, т. к. всякие выросты возникают обычно после органа, который их несет, и в этом случае после появления наружной чашечки.

2. Пучковое сплетение, которое обычно бывает в цветках с нижней завязью на уровне покроволистиков, не захватывает в этом случае прямых пучков так называемой чашечки.

3. За то, что чашечка не настоящая, говорит также гетеромерия между венчиком и подобной чашечкой.

В заключение автор говорит, что все вышеизложенные факты о природе чашечки у *Scherardia arvensis* дают еще дополнительные основания для сближения семейства *Umbelliferae* с *Rubiaceae*.

Статья, как было уже сказано, в общем представляет несомненно большой интерес для морфологии покрытосеменных. Тем не менее, в статье есть ряд моментов, которые несколько мешают убедительности выводов, почему не во всем можно с ним согласиться.

Во-первых, установление природы чашечки у *Scherardia arvensis* осуществляется Арналем методологически неправильно. Автор рассматривает чашечку только с позиций морфологии растений и не дает ей палингенетического толкования, т. е. устанавливает ее природу не с исторической точки зрения. Между тем без исторического освещения мы не в силах понять современных форм и объяснить их происхождение. Для этого необходимо: 1) найти предшествующую форму, из которой могла развиться подобная «ложная» чашечка; 2) выявить пути и причины, ведущие к такому метаморфозу органа.

Во-вторых, из первого вытекает второе упущение — игнорирование «закона редукции Челяковского, связанного с изменением функции, которое ведет к глубоким изменениям органа и вызывает иногда совершенно неожиданное его превращение.

В-третьих, К. Арналь в развитии чашечки не указывает, какие слои в конусе нарастания принимают участие в заложении чашечки: момент, очень важный для решения вопроса — трихоматического ли происхождения данная структура или метаморфозированный орган. Против трихомного характера чашечки у *Scherardia* говорит ее топография и постоянное число зубцов. Их всегда 6 и они появляются всегда в одном и том же определенном месте. А трихомы, как известно, располагаются на растении в беспорядке и в неопределенном числе.

В-четвертых, гетеромерия чашечки и венчика *Scherardia* — аргумент недостаточно веский для утверждения трихомной природы чашечки. Известны представители покрытосеменных, у которых число листовидных чашелистиков, не внушающих сомнения в их истиной природе, не гетеромерно с лепестками (некоторые *Campanulaceae, Veronica*). Кроме того, Арналь не придает никакого значения тому обстоятельству, что два средних зубца у *Scherardia* значительно мельче четырех остальных и могут представлять собой сросшиеся выросты — «ушки» оснований двух соседних чашелистиков. В-пятых, позднее появление чашечки и связанное с ним нарушение обычного хода органогении цветка может быть рассмотрено с двух противоположных точек зрения. Если считать с позиций классической гетевской морфологии растений, что чашелистики являются измененными верхушечными листьями, то в таком случае, конечно, позднее их появление нарушает направление генетической спирали цветка. Но возможно и другое освещение этого вопроса. Альфонс Декандолль (1827), Челяковский и Уорсделл (1903) высказали предполо-

жение, что все покроволистики, — и лепестки, и чашелистики, — произошли из обеспложенных микроспоролистиков. Этот способ происхождения чашелистиков признает авторитетный советский морфолог Козо-Полянский, допуская, правда, и ту и другую возможность, с чем вполне соглашается и автор данной рецензии. Крайнюю позицию занимает Тутаюк (1948), которая полностью согласна с Декандоллем и нашла подтверждение этой идее в эмбриологии терат, считая, что чашелистики могли произойти только из микроспоролистиков, проходя стадию лепестка. Таким образом, если решать вопрос с этой точки зрения, то позднее появление чашечки является нормальным и последовательным в органогении цветка *Scherardia arvensis*.

Единственный довод, дающий основание предполагать в чашечке *Scherardia* трихомную природу, — это необычное прохождение сосудистого пучка. Однако и в этом случае можно сделать совсем иной вывод, чем делает Арналь. Загибающийся ковнутри проводящий пучок мог оставаться в результате сращения загнутой дистальной части чашелистика с его проксимальной частью — форма, которая могла быть встречена у предков *Scherardia* или вообще у исходного типа для *Rubiaceae*.

Идея о ложной чашечке в некоторых семействах покрытосеменных не нова. К сожалению, статьи советских ученых по этому вопросу ускользнули от внимания Арналя. Если мы обратимся к морфоботанической литературе двадцатых годов нашего времени, то найдем знаменитую статью Козо-Полянского (1923), посвященную цветку зонтичных, где на основании позднего появления чашелистиков и отсутствия в них проводящих пучков, автор доказывает трихомность чашелистиков и вводит термин «*dentes pseudocalycini*». В 1930 г. мною было обнаружено наличие сосудистых систем в чашелистиках у *Eryngieae*, их нормальное развитие, утверждающее их листовую природу. В 1943 г. Козо-Полянский вновь возвращается к вопросу о природе чашечных зубцов у *Apioideae* и отказывается от своих прежних воззрений на чашелистики как на «dentes pseudocalycini», восстанавливая понятие «limbus» и «dentes calycini».

К такому заключению его привели факты нахождения покроволистиков без пучков, а эмергенцов и трихомов с пучками, а также сравнительно-морфологическое изучение чашечных зубцов, установившее идентичность в строении этих зубцов и дистальных концов листочков покрывала или стеблевых листьев.

Отсутствие проводящих пучков в покроволистиках можно наблюдать нередко. Например, у некоторых вторичных родов *Araliaceae* чашечная закраина морфологически хорошо обособлена, с типичным для чашечки онтогенезом, но состоит из одних паренхиматических клеток, несколько вытянутых горизонтально. Подобная чашечка лишена сосудистых пучков, но при своем заложении захватывает меристематические слои туники и корпуса, являясь, таким образом, настоящим покроволистиком. Но не исключена возможность, что при редукции органа и потери его функционального значения вместе с упрощением морфологической структуры меняется и способ его заложения. Такой орган может захватывать в момент своего возникновения только верхние слои туники. Несомненно, что, когда редукция покроволистика или другого какого-либо органа достигает своей кульминации, начинается перерождение его вплоть до превращения в трихомоподобные образования. Примером подобного явления могут служить летучки сложноцветных, наружные чашечки зонтичных. Таким образом, своеобразное прохождение проводящего пучка в чашечных зубцах, так же как и их позднее появление, еще не является доказательством трихомной природы чашечки *Scherardia arvensis*. Принимая все вышеизложенные соображения, трудно согласиться с автором, что строение чашечки *Scherardia arvensis* служит еще дополнительным основанием для сближения семейства *Umbelliferae* с *Rubiaceae*.

СОВЕТСКАЯ БОТАНИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА · 5

Составил **Д. В. Лебедев**

Настоящий указатель является продолжением списков, помещенных в предыдущих номерах «Ботанического журнала». При его составлении использованы №№ 6—18 «Книжной летописи» на 1950 г.

Мичуринская биология. Общие вопросы ботаники

См. также: «История биологии», «Низшие споровые растения», «Генетика», «Физиология» и др.

Вавилов С. И. Наука сталинской эпохи. (Сб статей). М., Изд. Акад. Наук СССР, 1950. 104 с. (Научно-попул. серия). 100 000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Верзилин Н. М. Как преподавать ботанику. Краткое методическое пособие. М., Изд. Акад. пед. наук РСФСР, 1950. 236 с. с илл. (Акад. пед. наук РСФСР. Ленингр. инст. педагогики). 10 000 экз. Ц. 8 р. 75 к. в пер.

Исаенко Л. А. Естествознание. (Жизнь растений). Учебник для пятого класса вспомогательных школ. М., Учпедгиз, 1949. 160 с. с илл. 3000 экз. Ц. 1 р. 75 к. в пер.

Комаров В. Л. Введение в ботанику. Курс лекций, прочит. в Ленингр. Гос. ордена Ленина университете им. А. А. Жданова. Под общ. ред. Н. В. Комаровой. М., «Сов. наука», 1949. 324 с. с илл., 4 л. илл. 10 000 экз. Ц. 12 р. в пер.

Мичурин И. В. Научные основы преобразования природы растений. Избр. произведения для молодежи. Сост. и вступит. статья Н. В. Турбина. М., «Мол. гвардия», 1950. 319 с. с илл., 1 л. портр. 30 000 экз. Ц. 6 р. в пер.

Опарин А. И. Происхождение жизни. Научно-популярная лекция. М., «Правда», 1950. 20 с. (Всесоюзн. общ. по распростр. полит. и научн. знаний). 40 000 экз. Ц. 60 к.

Основы мичуринской биологии. (Учебное пособие для пед. инст). Под ред. Т. В. Виноградовой. Л., Учпедгиз, 1950. 320 с. с илл. 50 000 экз. Ц. 9 р. 30 к. в пер.

Тетюрев В. А. Ботаника. Учебник для V—VI классов семилетней и средней школы. Изд. 2-е. М., Учпедгиз, 1950. 208 с. с илл., 8 л. илл. Ц. 3 р. 55 к.

Тимирязев К. А. Жизнь растения. Десять общедоступных чтений с приложением четырех публичных лекций. Биогр. очерк и научн. ред. Л. А. Иванова. М.—Л., Гос. изд. дет. лит., 1949. 256 с. с илл., 6 л. илл. (Школьн. библ.) Ц. 9 р. 50 к. в пер.

Тимирязев К. А. Жизнь растения. Избранные произведения для молодежи. Л., Ленингр. отдел. изд. «Мол. гвардия», 1950. 363 с. с илл., 4 л. илл. 30 000 экз. Ц. 7 р. в пер.

Федорова В. Н. Торжество мичуринской биологии. Казань, Татгосиздат, 1950. 52 с. 3105 экз. Ц. 80 к.

История ботаники. Персоналии

См. также «Мичуринская биология»

Билай В. И. Солнце, жизнь и хлорофилл. О жизни и деятельности К. А. Тимирязева. Киев, «Рад. школа», 1950. 68 с. с илл., 3 л. илл. и карт. 10 000 экз. Ц. 1 р. 70 к. — На укр. яз.

Валлери-Радо Р. Жизнь Пастера. Сокр. пер. с последнего французск. изд. А. Н. Кампеевской под ред. и с предисл. Н. А. Красильникова. М., Изд. иностр. лит., 1950. 424 с., 1 л. портр. Ц. 20 р. в пер.

Виленский Д. Г. В. В. Докучаев. Куйбышев, Куйбыш. обл. гос изд., 1950. 16 с. 5000 экз. Ц. 20 к.

Виленский Д. Г. П. А. Костычев. Куйбышев, Куйбыш. обл. гос. изд., 1950. 16 с. 5000 экз. Ц. 20 к.

Вопросы истории отечественной науки. Общее собрание Академии Наук СССР, посвященное истории отечественной науки, 5—11 янв. 1949 г., Доклады [Ред. коллегия: С. И. Вавилов (отв. ред.) и др.]. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1949. 912 с. с илл., 4 л. портр. 7000 экз. Ц. 45 р.

Глущенко И. Е. Т. Д. Лысенко. Куйбышев, Куйбыш. обл. гос. изд., 1950. 20 с. 5000 экз. Ц. 25 коп.

Гомозов Д. Г. Климент Аркадьевич Тимирязев. (Очерк о жизни и научной деятельности). Воронеж, Воронежск. обл. книгоизд., 1950. 51 с. с портр. 6000 экз. Ц. 1 р. 10 к.

Завгородный Ф. И. Основоположники агробиологической науки. Киев, Изд. Акад. Наук УССР, 1949. 52 с. (Центр. лекц. бюро Ком. по делам культ.-просвет. учреждений УССР. В помощь лектору). 16 000 экз. Ц. 1 р. 20 к. — На укр. яз.

Коломиец И. А. И. В. Мичурин — великий ученый, преобразователь природы. Лекция. Киев, Изд. Акад. Наук УССР, 1950. 31 с. (Центр. лекц. бюро Ком. по делам культ.-просвет. учреждений УССР). 20 000 экз. Ц. 60 к.

Лебедев В. Иван Владимирович Мичурин. 1855—1935. М., «Мол. гвардия», 1950. 326 с. с илл. 1 л. портр. (Жизнь замечательных людей). 100 000 экз. Ц. 6 р. в пер.

Левина С. С. Климент Аркадьевич Тимирязев. Краткий обзор литературы Научн. ред. В. Н. Столетова. М., Тип. Библ. им. В. И. Ленина, 1950. 27 с. (Гос библ. СССР им. В. И. Ленина. Памятка читателю). 10 000 экз. Ц. 1 р.

Маркарян А. Е. Жизнь и деятельность великого преобразователя природы И. В. Мичурина. Ереван, Армгиз, 1949. 56 с. с илл., 1 л. портр. (Мин. сельск. хоз. Арм. ССР). 2000 экз. Ц. 1 р. 50 к. — На арм. яз.

Могилевский Б. И. И. Мечников. Повесть о трудах и днях великого русского биолога. М.—Л., Детгиз., 1950. 288 с. с илл. (Школьн. библ.). 90 000 экз. Ц. 6 р. в пер.

Пучков А. М. И. В. Мичурин. Куйбышев, Куйбыш. обл. гос. изд., 1950. 19 с. 5000 экз. Ц. 20 к.

Сафонов В. Земля в цвету. М.—Л., Детгиз, 1949. 416 с. с илл., 8 л. портр. (Школьн. библ.). 50 000 экз. Ц. 7 р. 50 к. в пер.

Сафонов В. Земля в цвету. М., Госполитиздат, 1950. 436 с., 6 л. портр 75 000 экз. Ц. 8 р. 50 к. в пер.

Сафонов В. Земля в цвету., М., «Мол. гвардия». 1950. 352 с. с илл. 75 000 экз. Ц. 11 р. в пер.

Сафонов В. Земля в цвету. М., «Сов. писатель», 1949. 455 с. 30 000 экз. Ц. 12 р. в пер.

Сидорук И. К. А. Тимирязев. Куйбышев, Куйбышев. обл. гос. изд., 1950. 16 с 50 000 экз. Ц. 25 к.

Соколов Ф. Л. Академик В. Р. Вильямс об условиях получения высокого урожая. Ташкент, Госизд. УзССР, 1950. 72 с. с илл. («За высокий урожай»). 3000 экз. Ц. 2 р. 30 к.

Солодовников Ф С. И. В. Мичурин — великий преобразователь природы. Алма-ата, Тип. Казфилиала ВАСХНИЛ, 1950. 24 с. (ВАСХНИЛ. Казах. филиал). 1500 экз. Беспл.

Тихонова А. С. Дом-музей И. В. Мичурина. Тамбов, «Тамб. правда», 1950. 31 с. с илл. (Тамб. отдел. Всесоюзн. общ. по распростр. полит. и научн. знаний). 10 000 экз. Ц. 1 р. 10 к.

Фиш Г. Советская быль. М.—Л., Детгиз, 1950. 191 с. с илл. (Школьн. библ. Для средн. школы). 50 000 экз. Ц. 4 р. в пер.

Чижевский М. Г. В. Р. Вильямс. Куйбышев, Куйбыш. обл. гос. изд., 1950. 15 с. 5000 экз. Ц. 20 к.

Ботанические учреждения. Музейное дело

Очередные задачи перестройки работы краеведческих музеев (Доклады и материалы расшир. сессии Ученого совета Н.-иссл. инст. краевед. и музейн. работы). Ред. Ф. Н. Петров. М., Госкультпросветиздат, 1950. 220 с. (Н.-иссл. инст. краевед. и музейн. работы). 1500 экз. Беспл.

Низшие споровые растения. Микробиология

См. также: «История ботаники», «Защита растений»

Алекперов Ш. Невидимые. Баку, Азернешр, 1949. 88 с. с илл. (Научно-попул. библ.). 10 000 экз. Ц. 2 р. — На азерб. яз.

Бошьян Г. М. О природе вирусов и микробов. М., Медгиз, 1949. 148 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 8 р. 30 к. в пер.

Буткевич В. В. Стерилизация почвы. М., Сельхозгиз, 1950. 120 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 1 р. 95 к.

Визир П. Е. Борьба с идеализмом в микробиологии. Киев, Изд. Акад. Наук УССР, 1950. 42 с. 2000 экз. Ц. 1 р. 25 к. — На укр. яз.

Диатомовый анализ. Под общ. ред. А. Н. Криштофовича. Кн. 2. Определитель ископаемых и современных диатомовых водорослей. Порядки Centrales и Mediales. Сост. А. П. Жузе, И. А. Киселев, В. С. Порецкий и др. Ред. А. Н. Прошкина-Лавренко. М., Госгеолиздат, 1949. 238, [206] с. с илл. (Всесоюзн. н.-иссл. геол. инст. Мин. геологии СССР. Ботан. инст. им. В. Л. Комарова Акад. Наук СССР). 1000 экз. Ц. 32 р. 60 к. в пер.

Езубчик А. А. и Э. И. Канашевич. Значение микроорганизмов в сельском хозяйстве. Минск, Гос. изд. БССР, 1950. 44 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 1 р. — На белор. яз.

Панов М. А. Шампиньоны. М., Сельхозгиз., 1950. 48 с. с илл. 15 000 экз. Ц. 70 к.

Высшие растения. Флора

См. также: «Растительные ресурсы», «Ядовитые растения»

Клобукова-Алисова Е. Н. Виды диких клеверов Башкирской АССР. Уфа. Башгосиздат, 1950. 52 с. с илл. 1 л. карт. (Башкир. ботан. сад). 4000 экз. Ц. 1 р. 15 к.

Комаров В. Л. Избранные сочинения. Т. 4. Флора Маньчжурии, ч. 2. Ред. Б. К. Шишкин (отв. ред.) и М. В. Культиасов. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1950 786 с., илл. 4000 экз. Ц. 45 р. в пер.

Кормовые растения сенокосов и пастбищ СССР. Под ред. И. В. Ларина. Т. I. Споровые, голосеменные, однодольные. М.—Л., Сельхозгиз, 1950. (Н.-иссл. инст. кормов им. В. Р. Вильямса). 10 000 экз. Ц. 28 р. 30 к. в пер.

Культурная флора СССР. Под ред. Е. Н. Синской. Т. 13. Многолетние бобовые травы. Вып. I. Люцерна, донник, пажитник. П. А. Лубенец, Н. Ф. Макаров. Н. Я. Плотников и др. М.—Л., Сельхозгиз, 1950. 577 с. с илл. и карт. (Всесоюзн. инст. растениеводства). 3000 экз. Ц. 17 р. 50 к. в пер.

Флора Туркмении. Главн. ред. Б. К. Шишкин Т. 4. Сост. К. В. Блиновский, А. Г. Борисова, И. Т. Васильченко и др. Ред. В. В. Никитин. Ашхабад, Изд. Туркм.

филиала Акад. Наук СССР, 1949 г. [обл. 1950]. 364 с. с илл. (Акад. Наук СССР Туркм. филиал. Ботанико-растениеводч. инст.). 3000 экз. Ц. 10 р.

Флора УССР. Т. 3. Разработали А. И. Барбарич, Е. И. Бордзиловский, Е. Д. Висюлина и др. Ред. М. И. Котов и А. И. Барбарич. Киев, Изд. Акад. Наук УССР, 1950. 427 с. с илл., 1 л. карт. (Акад. наук УССР. Инст. ботаники). 2000 экз. Ц. 30 р. в пер.

Хохлов С. С. Перспективы эволюции высших растений. Опыт исследования. Саратов, Сарат. гос. пед. инст., 1949. 198 с. с илл. (Сарат. Гос. пед. инст. Учен. зап. Вып. 11). 450 экз. Беспл.

Чернов В. Н. и Е. П. Чернова. Флора озер Карелии. Определитель водных и прибрежных растений озер Карелии. Петрозаводск, Гос. изд. Карело-Фин. ССР, 1949 г. 162 с. с илл. (Карело-Фин. Гос. унив. Определители по фауне и флоре Карело-Фин. ССР, № 2). 1000 экз. Б. ц. В пер.

Палеоботаника

См. также: «Низшие споровые растения»

Баранов П. А. Возникновение и развитие растительного мира. Стенограмма публ. лекции, прочит. в Центр. лектории общ. в Москве. М. «Правда», 1950. 47 с. с илл. (Всесоюзн. общ. по распростр. полит. и научн. знаний). 80 000 экз. Ц. 60 к.

Горчаковский П. Л. История развития растительности Урала. Свердловск, Свердлов. обл. гос. изд., 1949. 100 с. с илл. и карт. 5000 экз. Ц. 2 р. 35 к.

Принада В. Д. Мезозойская флора Забайкалья и ее стратиграфическое распределение. Иркутск, Иркут. обл. гос. изд., 1950. 32 с. (Материалы по геологии и полезным ископаемым Вост. Сибири. Вып. 22) 1000 экз. Б. ц.

География растений

См. также: «Палеоботаника»

Балаш А. Растительность Ростовской обл. Ростов н/Д. Ростиздат, 1950. 99 с. с илл., 1 л. карт. (В помощь преподавателю). 3000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Глуздаков С. И. Растительность и растительные ресурсы Сибири. Новосибирск. тип. изд. «Сов. Сибирь», 1950. 28 с. (Всесоюзн. общ. по распростр. полит. и научн. знаний. Новосиб. отдел.). 500 экз. Б. ц.

Дубравы СССР. Т. I. Ред. А. В. Тюрин. М.—Л., Гослесбумиздат, 1949. 352 с. с илл. и карт. (Всесоюзн. н.-иссл. инст. лесн. хоз. — «ВНИИЛХ». Вып. 28). 3000 экз. Б. ц.

Карта растительности Европейской части СССР. Пояснит. текст сост. В. Н. Андреев, Е. А. Галкина, К. Н. Игошина и др. под ред. Е. М. Лавренко и В. Б. Сочавы. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР. (Ботан. инст. им. В. Л. Комарова). 6000 экз. Ц. 45 р. с картой.

Крылов Г. В. и Н. Г. Салатова. Леса Западной Сибири. Под ред. В. В. Ревердатто. Новосибирск, Новосиб. обл. гос. изд., 1950. 176 с. с илл., 1 л. карт. 5000 экз. Ц. 4 р.

Ливеровский Ю. А. и Б. П. Колесников. Природа южной половины Советского Дальнего Востока. Физико-географическая характеристика. М., Гос. изд. геогр. лит., 1949. 383 с. с илл. (Акад. Наук СССР. Инст. географии. Природа СССР. Научно-попул. серия). 15 000 экз. Ц. 8 р. 25 к. в пер.

Пески Урало-Эмбенского района и пути их освоения. Алма-ата, Изд. Акад. Наук Казах. ССР, 1949. 274 с. с илл. и карт., 9 л. схем и карт. (Акад. Наук Казах. ССР. Тр. инст. пустынь. Т. I). 1000 экз. Ц. 20 р. в пер.

Пустыни СССР и их освоение. (Результаты совещания по изучению и освоению пустынь, состоявшегося 25—29 февр. 1948 г.). Под ред. Е. Н. Павловского и М. М. Ильина (отв. ред.). М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1950. 191 с. с илл. (Акад. Наук СССР. Ботан. инст. им. В. Л. Комарова. Зоолог. инст.). 2500 экз. Ц. 11 р. 75 к.

Уткин Л. А. Растительность окрестностей г. Троицка Челябинской области. Челябинск, тип. изд. «Челяб. рабочий», 1950. 12 с. Беспл. — Из Тр. Троицкого вет. инст. Т. 5.

Растительные ресурсы

См. также «География растений», «Лесоводство»

Алгазин В. Полезные растения Западной Сибири. Под ред. и со вступит. статей Г. К. Крылова. Новосибирск. Новосиб. обл. гос. изд., 1950. 175 с. с илл., 1 л. портр. 3000 экз. Ц. 4 р.

Генетика

См. также: «История ботаники», «Селекция».

Против реакционного менделизма-морганизма. Сборник статей. Под ред. М. Б. Митина и др. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1950. 352 с. с илл., 1 л. илл. (Акад. Наук СССР. Отдел биол. наук. Инст. генетики). 25 000 экз. Ц. 17 р. в пер.

Физиология. Экология

См. также: «История ботаники»

Лысенко Т. Д. Яровизация яровой пшеницы, ячменя, овса и проса. М., Сельхозгиз, 1950. 24 с. 100 000 экз. Ц. 40 к.

Максимов Н. А. Мичуринское учение и физиология растений. Стенограмма публ. лекции, прочит. в Центр. лектории общ. в Москве. М., «Правда», 1950. 24 с. (Всесоюзн. общ. по распростр. полит. и научн. знаний). 60 000 экз. Ц. 60 к.

Методы определения микроэлементов. [Сб. статей]. Отв. ред. А. П. Виноградов. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1950. 84 с. (Акад. Наук СССР. Инст. геохимии и аналит. химии им. В. И. Вернадского). 3000 экз. Ц. 3 р. 50 к.

Растение и среда. [Сб. статей]. Под ред. В. Н. Сукачева. М.—Л., изд. Акад. Наук СССР, 1950. 200 с. с илл. и карт., 1 л. портр. (Акад. Наук СССР. Инст. леса. Тр. Лабор. эволюц. экологии растений им. акад. Б. А. Келлера. Т. 2). 3500 экз. Ц. 16 р. 50 к.

Сказкин Ф. Д. и Р. И. Лерман. Теория стадийного развития растений академика Т. Д. Лысенко. М., Изд. Акад. пед. наук РСФСР, 1950. 76 с. с илл. (Акад. пед. наук РСФСР. Гос. естеств.-научн. инст. им. П. Ф. Лесгафта. Пед. библ. учителя). 25 000 экз. Ц. 1 р 30 к.

Стефановский И. А. Засухоустойчивость яровых пшениц. М.—Л., Сельхозгиз, 1950. 224 с. с илл. и карт. 5000 экз. Ц. 4 р. 10 к.

Талалаев Е. В. Разговор колхозника с агрономом о жизни растений. Беседа о корнях и добывании растениями воды. Иркутск, Иркут. обл. гос. изд., 1949. 24 с. с илл. (Научно-популяр. библ.). 5000 экз. Ц. 35 к.

Школьник М. Я. Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1950. 512 с. с илл. (Акад. Наук СССР. Ботан. инст. им. В. Л. Комарова). 4000 экз. Ц. 37 р. 50 к. в пер.

Цитология. Эмбриология

Вольф К. Ф. Теория зарождения. Общ. ред. Е. Н. Павловского. Ред., статья и примеч. А. Е. Гайсиновича. М., изд. Акад. Наук СССР, 1950. 631 с. с илл., 3 л. илл. (Классики науки). 6000 экз. Ц. 30 р. в пер.

Данжар П. Цитология растений и общая цитология. Пер. с франц. Л. П. Бреславец-Крестовниковой. Под ред. и с предисл. П. В. Макарова. М., Изд. иностр. лит., 1950. 652 с. с илл. Ц. 36 р. 50 к. в пер.

Лепешинская О. Б. Клетка, ее жизнь и происхождение. М., Сельхозгиз 1950. 48 с. с илл., 1 л. портр. 10 000 экз. Ц. 75 к.

Общее растениеводство

См. также: «История ботаники»

Амброк С. А. Травопольная система земледелия Докучаева — Костычева — Вильямса. Чкалов, Чкал. изд., 1949. 84 с. с граф., 1 л. карт. (Агроном. беседы). 10 000 экз. Ц. 1 р. 60 к.

Артюхов И. К. Удобрение полевых культур в степях Украины. Киев—Харьков, Гос. изд. с.-х. лит. УССР, 1949. 68 с. с илл. (Укр. н.-иссл. инст. зернов. хоз. им. В. В. Куйбышева). 20 000 экз. Ц. 2 р. 50 к. — На укр. яз.

Вильямс В. Р. Избранные сочинения. Ред. и послесл. В. П. Бушинского. Т. 1. Работы по почвоведению. (1898—1931). М., Изд. Акад. Наук СССР, 1950. 791 с. с илл., 3 л. илл. и карт. (Классики науки). 6000 экз. Ц. 30 р. в пер.

Вильямс В. Р. О травопольной системе земледелия. (Избр. статьи). Барнаул, Алт. краев. изд., 1950. 56 с. (Библ. мичуринца). 10 000 экз. Ц. 1 р. 10 к.

Гуреев И. Г. Травопольные севообороты колхозов Молдавской ССР. Под ред. М. И. Сидорова. Кишенев, Гос. изд. Молдавии, 1950. 156 с. с план., 6 л. портр 3000 экз. Ц. 6 р. 50 к. в пер.

Дуженков В. С. Травопольный севооборот и его значение в поднятии урожайности. 2-е доп. изд. Чкалов, Чкал. изд., 1949. 60 с. с илл., 1 л. карт. (Агроном. беседы). 10 000 экз. Ц. 1 р. 40 к.

Комплекс Докучаева—Костычева—Вильямса. Ереван, Армгиз, 1949 (вып. дан. 1950). 147 с. 6000 экз. Ц. 5 р. — На арм. яз.

Лавров А. В. Учение Вильямса и исследование почв и корней растений. Свердловск, Свердл. обл. гос. изд., 1950. 87 с. с илл., 3 л. илл. 2000 экз. Ц. 1 р. 70 к.

Лаппо А. И. Основные вопросы посева зерновых культур и льна. Минск, Изд. Акад. Наук БССР, 1950. 220 с. с граф. (Акад. Наук БССР. Инст. соц. сельск. хоз.). 3000 экз. Ц. 10 р. в пер.

Соболев Г. А. Освоение травопольных севооборотов. Омск, Омск. обл. гос. изд., 1950. 12 с. (В помощь работникам сельск. хоз. Лекция 8). 10 000 экз. Ц. 20 к.

Щербина Т. М. Травопольная система земледелия — залог высоких и устойчивых урожаев. (Аннотированный указатель литературы). Киев, Изд. Акад. Наук УССР, 1950. 72 с. (Гос. публ. библ. УССР). 3000 экз. Ц. 2 р. — На укр. яз.

Селекция. Семеноводство

См. также: «История ботаники» и разделы, посвященные частному растениеводству

Елин А. М. Мичуринские принципы семеноводства культурных растений. Петрозаводск, Госиздат Карело-Фин. ССР, 1949. 19 с. (Респ. общ. по распростр. полит. и научн. знаний Карело-Фин. ССР). 6000 экз. Ц. 75 к.

Мампория Ф. Д. Теоретические основы селекции и семеноводства. Тбилиси, Госиздат Груз. ССР, 1949. 351 с. с портр. (Груз. с.-х. инст. им. Л. П. Берия). 3000 экз. Ц. 17 р. в пер. — На груз. яз.

Сборник научных работ Краснокутской государственной селекционной станции за 1944—1948 гг. М., Сельхозгиз, 1950. 316 с. с илл. (Мин. сельск. хоз. СССР. Главн. упр. зерн. и масличн. культур. Сортов. упр.). 2000 экз. Ц. 6 р. 20 к.

Солянко Г. И. Семеноводство зерновых и масличных культур в колхозах Узбекистана. Ташкент, Госиздат УзССР, 1950. 64 с. (За высокий урожай). 3000 экз. Ц. 2 р. 10 к.

Болезни и защита растений

Алмазова М. Н. Главнейшие вредители и болезни сельскохозяйственных культур в Мордовии. Саранск, Мордов. гос. изд., 1949. 55 с., 1 л. табл. 6000 экз. Ц. 70 к.

Брызгалова В. А. Главнейшие вредители и болезни сельскохозяйственных культур. Иркутск, Иркут. обл. гос. изд., 1950. 24 с. (В помощь агротехучебе). 3000 экз. Б. ц.

Канчавели Л. Усыхание лимонных деревьев (мальсекио) и меры борьбы. Тбилиси, Изд. Акад. Наук Груз. ССР, 1949. 48 с. с илл. (Акад. Наук Груз. ССР. Серия научно-попул. лит.). 2000 экз. Ц. 2 р. — На груз. яз.

Карумидзе С. Синтетические препараты и их применение в деле защиты растений. Тбилиси, Изд. Акад. Наук Груз. ССР, 1949. 32 с. (Серия научно-попул. лит.). 2000 экз. Ц. 2 р. — На груз. яз.

Нацарашвили А. С. Основные болезни виноградной лозы и борьба с ними. Тбилиси, Госиздат Груз. ССР, 1950. 52 с. с илл. (Мин. сельск. хоз. Груз. ССР. Упр. виноградарства. Инст. виноградарства и виноделия Акад. Наук Груз. ССР). 3000 экз. Ц. 1 р. 50 к. — На груз. яз.

Попов П. В. и Н. И. Трушкина. Определитель инсектицидов, фунгицидов и удобрений. М.—Л., Госхимиздат, 1950. 103 с. 10 000 экз. Ц. 4 р. в пер.

Сидоровкина Е. П. Вредители и болезни плодовых культур и меры борьбы с ними. Баку, Азернешр, 1949. 120 с. с илл. 2000 экз. Ц. 3 р. 25 к. — На азерб. яз.

Совещание по вопросам борьбы с вредителями и болезнями лесных полезащитных полос. Ленинград, 1950. Решения совещания 10—15 февраля 1950 г. М.—Л., Изд. Акад. Наук СССР, 1950. 28 с. (Зоол. инст. Акад. Наук СССР, Инст. защиты растений Всесоюзн. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина). 500 экз. Беспл.

Талицкий В. И. Обработка сада минерально-масляной эмульсией до распускания почек. Кишинев, тип. УД СМ МССР, 1950. 16 с. (Мин. сельск. хоз. Молдав. ССР и Молдав. станция Всесоюзн. инст. защиты растений Всесоюзн. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина). 1000 экз. Б. ц.

Харитонов Д. М. и К. С. Мушникова. Вредители и болезни сельскохозяйственных растений северной нечерноземной зоны СССР. М., Гос. изд. с.-х. лит., 1949. 127 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 2 р.

Черемисинов Н. А. Болезни кок-сагыза и меры борьбы с ними. Курск, «Курск. правда», 1950. 52 с. с илл. 10 262 экз. Ц. 1 р. 40 к.

Шошиашвили И. Диплодиоз, или белая гниль кукурузы, и борьба с ним. Тбилиси, Изд. Акад. Наук Груз. ССР, 1949. 28 с. с илл. (Серия научно-попул. лит.). 2000 экз. Ц. 1 р. — На груз. яз.

Шошиашвили И. Пятнистость косточковых культур и борьба с ней. Тбилиси, Изд. Акад. Наук Груз. ССР, 1949. 28 с. с илл. (Серия научно-попул. лит.). 2000 экз. Ц. 1 р. — На груз. яз.

Плодоводство. Ягодоводство

См. также: «История ботаники», «Болезни и защита растений», «Субтропические культуры»

Агротехника плодо-ягодных культур Татарской АССР. Казань. Татгосиздат, 1950. 264 с. с илл. (Татарск. плодово-ягодн. опытн. станция). 3105 экз. Ц. 5 р. 50 к. в пер.

Груздов С. Ф. и Н. К. Смольянинова. Малина и ежевика. М., Сельхозгиз, 1950. 200 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 3 р. 75 к.

Джангалиев А. Д. Вопросы плодоводства в северо-восточных областях Казахской ССР. Алма-ата, Казах. гос. изд., 1950. 44 с. (Казах. н.-иссл. инст. земледелия им. В. Р. Вильямса). 7000 экз. Ц. 1 р.

Дылевский Г. А. Формирование и обрезка плодовых деревьев. Ташкент, Изд. Акад. Наук УзССР, 1949. 63 с. с илл. (Акад. Наук Узбек. ССР. Плодово-ягодн. инст. им. акад. Р. Р. Шредера). 3000 экз. Ц. 2 р. 50 к.

Егоров А. Я. Культура ягодников. Под ред. С. С. Лобанова. Уфа, Башгосиздат, 1949. 88 с. с илл. 1 л. табл. (Плодово-ягодн. опытн. станция им. Кушнаренко). 3000 экз. Ц. 1 р. 80 к. — На башкир. яз.

Каблучко Г. А. Плодовый питомник в Молдавии. Пер. Б. Розенхаупт. Кишинев. Гос. изд. Молдавии, 1950. 208 с. с илл. 3000 экз. Ц. 6 р. — На молдав. яз.

Качарава П. Питомник плодовых. Тбилиси, Изд. Акад. Наук Груз. ССР. 1940. [Вып. дан. 1950]. 159 с. с илл. (Акад. Наук Груз. ССР. Опытн. станция плодоводства. Серия научно-попул. лит.). 2000 экз. Ц. 6 р. — На груз. яз.

Клабуков А. Г. Малина на Урале. Свердловск, Свердл. обл. гос. изд., 1949 68 с. с илл. 8000 экз. Ц. 1 р. 20 к.

Коробов Т. М. Как получить высокий урожай земляники. Ставрополь, Крайиздат, 1950. 43 с. с илл. 3000 экз. Ц. 85 к.

Лихонос Ф. Д. Яблоня. М.—Л., Сельхозгиз, 1950. 136 с. с илл. 35 000 экз. Ц. 2 р. 40 к.

Молчанов И. И., А. Н. Рудницкий и А. Г. Логинычева. Садоводство Кировской области. Киров, Киров. обл. гос. изд., 1949. 144 с. с илл. 5000 экз. Ц. 3 р. 40 к., пер. 1 р.

Одинцов В. А. Передовой опыт плодово-ягодных питомников. М., Сельхозгиз, 1950. 136 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 2 р. 50 к.

Плодовые и ягодные в Воронежской области. Воронеж, Воронеж. обл. книгоизд., 1950. 82, (6) с. с илл. 8000 экз. Ц. 2 р.

Смирнов В. С. Приусадебный карликовый сад. Нальчик, Кабард. гос. изд., 1950. 136 с. с илл. 25 000 экз. Ц. 2 р. 50 к.

Сотник Ю. Пионерский сад. Чебоксары, Чувашгосиздат, 1949. 36 с. 5000 экз. Ц. 1 р. 30 к.

Шитт П. Г. Абрикос. Биологические основы и пути построения передовой агротехники. М., Сельхозгиз, 1950. 72 с. с илл. 1 л. схем. (Всесоюзн. н.-иссл. инст. консервн. пром.), 15 000 экз. Ц. 1 р. 15 к.

Виноградарство

См. также: «Болезни и защита растений»

Добровольский А. Н. Агробиологические и хозяйственно-технические особенности районированных сортов винограда МССР. Кишинев, Госиздат МССР, 1949. 142 с. с илл. (Всесоюзн. н.-иссл. инст. виноделия и виноградарства Магарач. Кишиневск. фил.). 4000 экз. Ц. 5 р. в пер.

Духанин К. С. Виноград в Московской области. М. «Моск. рабочий», 1950. 76 с. с илл., 1 л. схем. 5000 экз. Ц. 2 р. 50 к.

Кузнецов В. Г. Виноградарство в Краснодарском крае. Под общ. ред. А. С. Мержанян. 2-е переработ. изд. Краснодар, Краев. книгоизд., 1950. 96 с. с илл. 4150 экз. Ц. 2 р. 75 к.

Лоладзе В. Р. Массовая селекция виноградной лозы. Тбилиси, Госиздат Груз. ССР, 1949. 31 с. с илл. (Мин. сельск. хоз. Груз. ССР. Упр. виноградарства и виноделия. Акад. Наук Груз. ССР). 5000 экз. Беспл. — На груз. яз.

Ломкаци С. Обрезка и формировка виноградной лозы при высокой нагрузке. Тбилиси, Изд. Акад. Наук Груз. ССР, 1949. (Вып. дан. 1950). 56 с. с илл. (Акад. Наук Груз. ССР. Серия научно-попул. лит.). 2000 экз. Ц. 2 р. — На груз. яз.

Магер М. Н. Формирование, подрезка и нагрузка виноградной лозы в Молдавии. Кишинев, Гос. изд. Молдавии, 1950. 100 с. с илл. (Всесоюзн. н.-иссл. инст. виноделия и виноградарства «Магарач». Кишиневск. филиал). 5000 экз. Ц. 3 р.

Скляр Н. Н. Восстановление виноградников, поврежденных морозами. Под ред. М. А. Васильева. М., Пищепромиздат, 1950. 32 с. с илл. (Мин. пищевой промышл. СССР. Главн. упр. винодельческой промышл.). 5000 экз. Ц. 1 р. 50 к.

Субтропические культуры

См. также: «Болезни и защита растений»

Ахундзаде И. М. Траншейная культура цитрусовых в Азербайджане. Баку, Азернешр, 1950. 48 с. с илл. (Азербайдж. н.-иссл. инст. многолетн. насаждений). 1500 экз. Беспл.

Ахундзаде И. Цитрусовые растения в Азербайджане. Баку, Детюниздат, 1950. 76 с. с илл. 5000 экз. Ц. 2 р. — На азерб. яз.

Бережной И. М. Культура чая в СССР. М., Сельхозгиз, 1950. 96 с. с илл. 5000 экз. Ц. 1 р. 55 к.

Капцинель М. А. Апельсин. М., Сельхозгиз, 1950. 144 с. с илл. 5000 экз. Ц. 2 р. 35 к.

Кварацхелия Н. Субтропическое плодоводство. Тбилиси, Госиздат Груз. ССР, 1949. 264 с. с илл. (Мин. сельск. хоз. Груз. ССР). 3000 экз. Ц. 10 р. в пер. — На груз. яз.

Махалдиани Н. В. Культура лавра в Грузии. Тбилиси, Госиздат Груз. ССР, 1949. 24 с. с илл. (Мин. сельск. хоз. Груз. ССР). 3000 экз. Беспл. — На груз. яз.

Мехтизаде Р. Размножение маслины зелеными черенками. Баку, Азернешр, 1950. 16 с. с илл. (Азербайдж. н.-иссл. инст. многолетних насаждений). 1000 экз. Беспл. — На азерб. яз.

Нестеренко Г. А. и А. Д. Стребкова. Гранат. М., Сельхозгиз, 1949. 56 с. с илл. 5000 экз. Ц. 90 к.

Нестеренко Г. А. и А. Д. Стребкова. Инжир. М., Сельхозгиз, 1949. 64 с с илл. 5000 экз. Ц. 1 р. 10 к.

Рыбин В. А. Способ укоренения саженцев цитрусовых культур. Симферополь, Крымиздат, 1950. 23 с. с илл. (Крымск. филиал Акад. Наук СССР). 1500 экз. Ц. 1 р.

Чайный куст. (Сборник статей). Отв. ред. Н. М. Вильчинский. Туапсе, тип. изд. «Ударник», 1949. 312 с. с илл., 11 л. табл. (Сочинск. опытн. станция субтроп. и южн. плодов. культур. Тр. Вып. 16). 1500 экз. Ц. 13 р.

Зеленое строительство. Цветоводство

Васильев В. М. Защита деревьев при планировочных и общестроительных работах. М.—Л., Изд. Мин. коммун. хоз. РСФСР, 1950. 35 с. с илл., 1 л. схем. 3000 экз. Ц. 1 р. 40 к.

Ижевский С. А. Розы. М., Гос. изд. с.-х. лит., 1949. 255 с. с илл., 8 л. илл. Ц. 5 р. 25 к.

Кланг И. И. Оранжереи и парники в декоративном садоводстве. М.—Л., Изд. Мин. коммун. хоз. РСФСР, 1950, 175 с. с илл., 2 л. план. 5000 экз. Ц. 7 р. 70 к.

Коржев М. П. и Е. П. Чаус. Озеленение жилого квартала. М.—Л., Гос. изд. архитектуры и градостроительства, 1950. 56 с. с илл., 2 л. илл. (В помощь массовому строительству). 4000 экз. Ц. 1 р. 75 к.

Малько И. М. Декоративные деревья и кустарники. Л., Лениздат, 1950. 88 с. с илл. 5000 экз. Ц. 2 р.

Метревели П. Отбор, подготовка и использование лесных саженцев в деле озеленения. Тбилиси, Госиздат Груз. ССР, 1949. 16 с. с илл. (Добровольн. общ. Груз. ССР «Друг леса»). 10 000 экз. Ц. 60 к. — На груз. яз.

Николаенко Н. П. Семеноводство цветочных культур открытого грунта. М.—Л., Изд. Мин. коммун. хоз. РСФСР, 1950. 76 с. с илл. (Акад. коммун. хоз. им. К. Д. Памфилова). 10 000 экз. Ц. 4 р.

Петров Г. С. Руководство по декоративному озеленению Туркестано-Сибирской железной дороги. Ч. I. Декоративное садоводство. Ч. 2. Декоративное цветоводство. Алма-ата, Казах. объедин. гос. изд., 1949. [I], 64 с. с илл. (Дор. инж.-техн. общ. Турк.-Сиб. ж. д.) 500 экз. Б. ц.

Практическое руководство по озеленению населенных мест. Под общ. ред. С. Д. Георгиевского. Минск, Изд. Акад. Наук БССР, 1949. 244 с. с илл. (Акад. Наук БССР. Инст. биологии). 2000 экз. Ц. 10 р. в пер.

Тулинцев В. Г. Декоративное садоводство, М.—Л., Гос. изд. с.-х. лит., 1950. 432 с. с илл., 1 л. илл. (Учебники и учебн. пособия для с.-х. техникумов). 25 000 экз. Ц. 8 р. в пер.

Лесоводство. Дендрология

См. также «География растений», «Зеленое строительство», «Борьба с засухой»

«Друг леса», всегрузинское общ. Съезд 1-й, Тбилиси. 1948. Стенографический отчет. Тбилиси, Совет Всегруз. добровольн. общ. «Друг леса», 1949. 92 с. 50 экз. Беспл.

Лесные культуры. (Учебник для лесотехн. и лесохоз. вузов). (Под общ. ред. В. В. Огиевского). М.—Л., Гослесбумиздат, 1949. 716 с. с илл. 5000 экз. Ц. 24 р. 85 к. в пер.

Морозов Г. Ф. Учение о лесе. Под ред. В. Г. Нестерова. Изд. 7-е. М.—Л., Гослесбумиздат, 1949. 456 с. с илл., 1 л. портр. 12 000 экз. Ц. 24 р. 10 к. в пер.

Мотовилов Г. П. Лесное хозяйство водоохранной зоны. 1936—1946 гг. М.—Л., Гослесбумиздат, 1949. 215 с. 3000 экз. Б. ц.

Нестеров В. Г. — Общее лесоводство. (Учебник для лесотехн. и лесохоз. вузов). М.—Л., Гослесбумиздат, 1949. 664 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 20 р. 75 к., пер. 2 р.

Соколов Н. О. Карельская береза. Петрозаводск, Гос. изд. Карело-Фин. ССР, 1950. 116 с. с илл., 1 л. табл. 3000 экз. Ц. 3 р.

Участие школы в лесонасаждении. Сборник материалов в помощь сельским школам. Под ред. А. А. Шибанова. М., Изд. Акад. пед. наук РСФСР, 1950. 196 с., с илл. (Акад. пед. наук РСФСР Гос. естеств.-научн. инст. им. П. Ф. Лесгафта. Пед. библ. учителя). 10 000 экз. Ц. 3 р. 50 к.

Цовикян А. Семена древесных пород в Армянской ССР, сбор и подготовка их к посеву. Ереван, Армгиз, 1950. 30 с. с илл. 3500 экз. Ц. 1 р. 20 к. — На арм. яз.

Цымек А. А. Лесные богатства Хабаровского края и их использование. (Сокр. стенограмма лекции, прочит. на Хабар. краев. конференции Профсоюза леса и в Хабар. краев. парт. школе). Хабаровск, тип. № 5 Госстатиздата, 1949, 30 с. с карт. (Всесоюзн. общ. по распростр. полит. и научн. знаний. Хабар. краев. отдел). 5000 экз. Ц. 1 р.

Шепотьев Ф. Л. Дендрология. (Учебн. пособие для фак. зеленого строительства лесотехн. вузов). М.—Л., Гослесбумиздат, 1949. 348 с. с илл. 7000 экз. Ц. 15 р. 50 к. в пер.

Борьба с засухой. Агролесомелиорация

См. также: «География растений», «Болезни и защита растений», «Лесоводство»

Александров Н. Плодородные степи. Воронеж, Воронежск. обл. книгоизд., 1950. 103 с. с илл., 1 л. карт. 6000 экз. Ц. 2 р. 50 к.

Берников В. В. Почвенно-грунтовое обоснование лесомелиоративных работ на юге Омской области. Омск, Омск. обл. гос. изд., 1950. 32 с. с карт. 4000 экз. Ц. 75 к.

Вейс Ю. А. О значении лесных полезащитных полос для сельского хозяйства СССР и БССР. Минск, Гос. изд. БССР, 1949. 24 с. (Общ. по распростр. полит. и научн. знаний БССР). 10 000 экз. Ц. 1 р. — На белор. яз.

Измаильский А. А. Избранные сочинения (Сост., общ. ред. и вступит. статья Т. А. Коваля). М., Гос. изд. с.-х. лит., 1949. 336 с. с илл., Ц. 7 р. 20 к. в пер

Ильин М. Покорение природы. М.—Л., Детгиз, 1950, 160 с., с илл. 45 000 экз Ц. 5 р. 50 к. в пер.

Кабанов П. Г. Выращивание лесных полос гнездовым способом. Саратов, Саратов. обл. гос. изд., 1950. 52 с. с илл. 3000 экз. Ц. 95 к.

Касьянов Ф. М. Защитная роль лесных полос в Астраханской полупустыне. Астрахань, «Волга», 1949. 145 с. с илл. 3000 экз. Ц. 5 р.

Корчанов А. Т. Сталинградская лесомелиоративная станция. М., Сельхозгиз, 1950. 71 с. с илл. 10 000 экз. Ц. 1 р. 10 к.

Ладыгин И. Я. Борьба с засухой в степных и лесостепных районах. Под ред. В. Л. Мосолова. М., Гос. изд. с.-х. лит., 1949. 216 с. с илл. 1 л. карт. 25 000 экз. Ц. 3 р. 45 к.

Левашов В. Полезащитные лесонасаждения. (Краткий указатель литературы, рекомендованной специалистам сельского хозяйства, колхозному и совхозному активу Куйбышевск. обл.). Куйбышев, тип. Обл. библ., 1950, 12 с. (Куйбыш. обл. библ.) 1000 экз. Б. ц.

Львович М. И. Гидрометеорологическое действие лесных полос и принципы их размещения на полях колхозов и совхозов. Л., Гидрометеоиздат, 1950. 57 с. с черт. (Тр. Гос. гидролог. инст. Вып. 23/77). 800 экз. Ц. 4 р.

Лысенко Т. Д. Инструкция по посеву полезащитных лесных полос гнездовым способом на 1950 год. Куйбышев, Куйбыш. обл. гос. изд., 1950. 24 с. со схем. (Всесоюзн. акад. с.-х. наук им. В. И. Ленина). 5000 экз. Ц. 25 к.

Лысенко Т. Д. Посев полезащитных полос гнездовым способом. М., Изд. Акад Наук СССР, 1950. 32 с. (Научно-попул. серия). 100 000 экз. Ц. 60 к.

Матюк И. С. Закрепление и облесение песков. (Европ. часть СССР). М., Изд. Мин. сельск. хоз. СССР, 1950. 28 с. (Всесоюзн. с.-х. общ. Инст. усовершенствования знаний специалистов сельск. хоз. им. акад. В. Р. Вильямса. Лекции по травопольной системе земледелия). 1000 экз. Беспл.

Материалы по изучению причин усыхания дуба в лесостепной зоне. (Сборник). Отв. ред. П. С. Бельский. М., тип. Трудрезервиздата, 1949. 108 с., с исл. 3 л. граф. (Тр. Воронеж. гос. заповедника. Вып. 3). 1000 экз. Ц. 8 р.

Морозов И. Р. Ивы СССР, их использование и применение в защитном лесоразведении. М.—Л., Гослесбумиздат, 1950, 168 с. с илл. и карт. 4500 экз. Ц. 10 р. 40 к.

Науменко С. И. Укрепление придонских песков. Воронеж, Воронежск. обл. книгоиздат., 1950. 64 с. с илл. 2500 экз. Ц. 1 р. 40 к.

Травень Ф. И. Опыт разведения дуба на каштановых почвах Сталинградской области. Сталинград, Обл. книгоиздат., 1950. 100 с. с илл. и карт. 5000 экз. Ц. 2 р. 85 к.

Уход за лесными полосами. Симферополь, Крымиздат, 1950. 51 с. с илл. (Крымск. обл. упр. сельск. хоз.). 3000 экз. Ц. 2 р.

Библиотека Академии Наук СССР
Ленинград

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ

С. Д. Львов

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ АКАДЕМИКА НИКОЛАЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА МАКСИМОВА

Н. А. Максимов родился 21 марта 1880 г. в Москве, затем переехал в Петербург и среднее образование получил здесь в 6-ой гимназии, которую окончил с золотой медалью в 1897 г., и осенью того же года поступил на Естественное отделение Физико-математического факультета Петербургского университета. Студенческая жизнь не обошлась без осложнений, характерных для того времени, — за участие в студенческих беспорядках и в демонстрации на Казанской площади Н. А. дважды исключался из университета, но эти перерывы продолжались сравнительно недолго и не помешали Н. А. благополучно окончить университет в 1902 г. с дипломом 1-й степени. Научные интересы Н. А. определились весьма рано — фактически с первых лет своей студенческой жизни Н. А. стал работать по физиологии растений. Уже на 2-ом курсе он прошел специальный практикум (под руководством талантливого и весьма требовательного преподавателя-методиста А. А. Рихтера) и, будучи на 3-м курсе в 1899 г., приступил в лаборатории Д. О. Ивановского, который в эти годы заведывал лабораторией, к разработке своей дипломной темы: «О влиянии света на дыхание плесневых грибов». Эта работа была им закончена в 1901 г. и тогда же доложена на XI съезде русских естествоиспытателей и врачей, напечатана в том же году в протоколах Съезда и в немецком журнале Cbl. f. Bakt. Эта первая работа, выполненная в студенческие годы, 49 лет тому назад, является отнюдь не ученической, а вполне зрелой по своему научному характеру работой. Полемизируя с Колквицем, утверждавшим, что свет оказывает стимулирующее влияние на дыхание грибка аспергилла, Н. А. обнаружил, что эта стимуляция проявляет себя лишь в старых культурах, где идут процессы отмирания отдельных гиф с выделением веществ, активирующих дыхание, а молодые культуры не чувствительны к свету. Выдающиеся научные способности Н. А. естественно обратили на себя внимание его руководителей, и в год окончания университета (1902 г.) по представлению нового заведующего (с 1901 г.) проф. В. И. Палладина он был оставлен при университете для подготовки к профессорскому званию. В университете, в лаборатории Палладина, Н. А. работал до 1905 г., когда в качестве ассистента перешел в Лесной институт на кафедру ботаники, где профессором состоял в то время Л. А. Иванов.

Следует отметить как весьма благоприятный факт для Н. А. в его биографии, что в свои ученические годы, когда формируются основные черты научного характера будущего ученого, Н. А. повседневно сопри-

Н. А. МАКСИМОВ

касался с такими крупными и вместе с тем разносторонними представителями физиологии растений, как Д. О. Ивановский, А. А. Рихтер, В. И. Палладин и Л. А. Иванов. От каждого из них Н. А. воспринимал ту или иную долю влияния, но вместе с тем такие влияния предохраняли его от слепого и одностороннего подчинения одной личности и обеспечила Н. А. ту независимость и оригинальность, которые столь для него характерны. Вряд ли случайно, что самые первые работы Н. А. выполняются им совершенно самостоятельно и публикуются под единоличной подписью, — редкостный случай в биографии наших ученых. Такова весьма ценная работа «К вопросу о дыхании» (1904 г.), не утратившая своего значения и в настоящее время. Тема была, вероятно, подсказана циклом работ В. И. Палладина, в лаборатории которого она выполнялась, но разработана самостоятельно и привела к установлению принципиально нового факта, что сок, отжатый из мицелия плесневого грибка, сохраняет в течение некоторого времени способность к нормальному дыханию, хотя и лишен живых клеток. В чрезвычайно демонстративной форме было показано, что дыхание в своей основе является энзиматическим процессом, подобно спиртовому брожению. Опыты привели к другому, не менее важному выводу, нашедшему подтверждение в позднейших работах разных авторов по дыханию, что выделение CO_2 и поглощение O_2 при дыхании представляют собою обособленные процессы, — для того времени это было ново и неожиданно.

Первые две-три работы Н. А. были в известной степени эпизодичными, но очень скоро Н. А. останавливается на крупной теме, послужившей основой его магистерской диссертации — о внутренних факторах вымерзания и холодостойкости растений. Тема эта не связана с научными интересами ни одного из четырех упомянутых выше его научных шефов. Ни одна русская научная школа этим вопросом также не занималась. Как в выборе темы, так и в последующем ее развитии Н. А. был совершенно независим и оригинален. Тема была ему несомненно подсказана живой природой, во время работы в Лесном институте, куда Н. А. в качестве ассистента перешел из университета в 1905 г. и проработал здесь непрерывно 8 лет, до 1913 г. Повседневные наблюдения над жизнью древесных пород в зимнее время заставляли его задуматься над вопросом, почему так различна степень холодостойкости различных растений, чем она обусловлена. В западноевропейской литературе было высказано не мало различных теорий по этому вопросу, но ни одна из них в полной мере не удовлетворяла Н. А., и он решился приняться за самостоятельное изучение этого вопроса. Выбор темы был не случаен, в нем сказалась основная характерная черта научной индивидуальности Н. А., которая пронизывала и всю дальнейшую его научную деятельность: Н. А., в отличие от основных научных школ того времени, был не замкнутым внутри лаборатории физиологом-теоретиком, а физиологом-экологом. Это физиолого-экологическое направление впервые у нас в России было создано Н. А., — он был в этом отношении пионером, и в этом его крупнейшая заслуга перед отечественной физиологией.

Первые две небольших работы по влиянию низких температур были опубликованы Н. А. еще в 1908 г., но они носили еще эпизодический характер, хотя и являются весьма ценными по своему содержанию. В первой из них («О дыхании растений при температурах ниже нуля», 1908 г.), Н. А. показал, что в зимующих частях наших древесных пород дыхание продолжается всю зиму, ослабевая по мере понижения температуры, но не прекращаясь даже при сильных морозах (до —20°). Во второй («К вопросу о вымерзании растений», 1908), проверяя теории

иностранных авторов на оригинальном объекте (плесневой грибок), Н. А. обнаружил, что действительно можно значительно повысить его стойкость к низким температурам путем повышения концентрации питательного раствора, но вместе с тем оказалось, что эти теории далеко не безупречны и весь вопрос нуждается в глубокой переработке. Своим исследованиям в этом направлении Н. А. посвятил ряд лет упорного и систематического труда, и в 1913 г. опубликовал большую монографию (его магистерская диссертация) — «О вымерзании и холодостойкости растений», объемом в 330 стр. убористого шрифта. Эта книга представляет собою совершенно исключительное явление в научной литературе и не утратила своего значения до наших дней. В ней полностью обнаружился яркий талант Н. А. как писателя и экспериментатора. Первая часть посвящена критическому анализу старых воззрений и теорий по вопросу о морозостойкости растений. В мировой литературе не найти такого яркого изложения этой проблемы в историческом аспекте. Эта часть (в отношении анализа старой литературы) и посейчас сохраняет свою свежесть и значение как для специалистов, так и для студентов старших курсов. Ее педагогическая ценность неоспорима. Хочется выразить пожелание, чтобы Н. А. нашел время восполнить этот обзор новыми данными и в таком виде выпустил его отдельной книжкой. Но большая часть диссертации посвящена, конечно, собственным экспериментальным исследованиям. В это время в науке, можно сказать, безраздельно царила теория «специфического минимума» Меца, оттеснившая на задний план более здоровые воззрения Мюллер-Тургау и Молиша. Мец утверждал, что смерть растения при охлаждении всегда происходит при достижении данным растением строго определенной температурной точки, которая является для него специфической. Эту критическую точку Мец определял якобы с точностью до тысячных долей градусов. Такая теория исключала самую возможность влиять на холодостойкость растения, делала его независимым от внешней среды и являлась явно-метафизической. Но она подкупала многих ученых кажущейся точностью измерений и являлась в этот период господствующей. Н. А. пришлось затратить не мало труда и провести несколько серий сложных опытов, чтобы показать полную несостоятельность теории Меца и его фактических данных. Под сокрушительными ударами его критики все аргументы Меца были опровергнуты, и теория Меца сошла со сцены. Это был блистательный успех молодого ученого, освободившего науку от вредной теории, тормозившей ее развитие.

Опираясь на свои дальнейшие исследования, сам Н. А. примкнул к той точке зрения, которая связывает гибель растения при понижении температуры с постепенным накоплением льда в межклетниках и с происходящим вследствие этого обезвоживанием плазмы. Но в эту концепцию Н. А., как всегда, внес много своего оригинального. В то время обычно принималось, что гибель растения от мороза обусловлена коагуляцией плазматических коллоидов, вызываемой прогрессирующим концентрированием коллоидов, вызываемой прогрессирующим концентрированием минеральных солей в вакуоле по мере ее обезвоживания. Было вместе с тем установлено, что сахара замедляют процесс коагуляции и таким образом играют заметную роль, понижая точку отмирания растения. В своих опытах Н. А., однако, убедился, что защитное действие свойственно не только сахарам, но и минеральным солям, которые должны были бы ускорять коагуляцию. Даже такая ядовитая соль с резко выраженным коагулирующим действием, как сернокислый цинк, обнаруживает защитное действие. Опыты ставились со срезами эпидермиса красной капусты, которые погружались в соответствующие растворы, и затем отмечалась температура, при которой начиналось их

отмирание. Самый замечательный по своим результатам опыт состоял в том, что срезы капусты погружались в сок, полученный из той же капусты. И здесь обнаружилось хорошо выраженное защитное действие. Таким образом, сок, находясь внутри клетки, не в состоянии оказать того положительного влияния, которое он оказывает, когда он омывает клетку снаружи. Это побудило Н. А. притти к выводу, что решающее значение в явлениях морозостойкости имеет внешний пограничный слой плазмы, который приходит в расстройство, когда усиливается механическое давление кристаллов льда, накопляющихся в межклетниках при понижении температуры.

Первопричиной губительного действия низких температур на клетку является, таким образом, обезвоживание плазмы, которое и само по себе, при известной степени своего выражения, может привести к коагуляции плазматических коллоидов. Но действие его в значительной степени усугубляется механическим давлением, которое испытывает чрезвычайно чувствительный к внешним воздействиям поверхностный слой плазмы от ледяных кристаллов, заполняющих межклетники. Против теории обезвоживания выдвигалось неоднократно возражение, что растения далеко не всегда являются одинаково стойкими к морозу и засухе, хотя и в том, и в другом случае происходит обезвоживание. Точка зрения Н. А. прекрасно разъясняет эту кажущуюся несогласованность. При страдании от засухи фактор механического давления ледяных кристаллов отсутствует, почему эти две категории явлений не могут протекать одинаково.

По завершении этого капитального исследования и получении за него степени магистра (1913 г.), что открыло дорогу к занятию ответственных научных должностей, Н. А. перешел на работу в Тифлисский (ныне Тбилисский) ботанический сад, где ему пришлось заново организовать Лабораторию физиологии растений и руководить ее работами. Из холодного и сырого Ленинграда — в знойный и засушливый тифлисский район. Экологические условия произрастания местной флоры были диаметрально противоположны ленинградским. Это обстоятельство заставило Н. А. коренным образом изменить тематику своей научной работы. Мы уже отмечали характерную особенность научного облика Н. А. — брать темы из окружающей живой природы. Совершенно естественно поэтому, что основной задачей вновь организуемой Лаборатории в Тифлисском саду Н. А. поставил изучение проблемы засухоустойчивости. С присущим ему организационным талантом Н. А. удалось весьма быстро оборудовать Лабораторию и подобрать ценных сотрудников, среди которых особо следует отметить В. Г. Александрова и Т. А. Красносельскую. С большим энтузиазмом коллектив молодых работников, работая совместно и под руководством своего талантливого шефа, за короткий срок всего в несколько лет провел огромную работу, которая привела к коренному пересмотру господствовавшей в то время теории засухоустойчивости и заложила основу для совершенно нового понимания этого процесса. В это время безраздельно царила в науке теория Шимпера, которая сводила засухоустойчивость ксерофитных растений к чисто пассивному свойству пониженной транспирации по сравнению с мезофитами, расходующими воду якобы более расточительно. В одной из первых же работ тифлисского цикла было показано, что ксерофитные растения (в условиях нормального полива) расходуют воду в процессе транспирации значительно интенсивнее, чем находящиеся в соседстве с ними мезофитные растения.

В условиях засухи они очевидно быстрее потеряют свою свободную воду, но, в отличие от мезофитов, благополучно пройдут через длительный период засухи, потому что их плазма способна сохранять свои жиз-

ненные свойства даже при длительном завядании. Их отличие от мезофитов не в более экономном расходовании воды, а в свойствах плазмы. Как только вернутся благоприятные условия (пройдут дожди), они благодаря своей активности быстро возвращаются к нормальной жизнедеятельности.

В работах Александрова было показано, что в многоярусном растении верхние листья, более ксероморфные по своей структуре, обнаруживают не только более интенсивную транспирацию, но и более интенсивный фотосинтез, т. е. являются более жизненно-активными. Это в корне противоречит концепции Шимпера, который рассматривал ксерофиты как более пассивные организмы, способные длительно выдерживать неблагоприятные условия внешней среды лишь в силу своей малой требовательности к дефицитному фактору.

В других работах Н. А. и его сотрудников было показано, опять-таки в противовес теории Шимпера, что в полуденные часы водный дефицит у ксерофитов выражен столь же сильно, а иногда даже сильнее, чем у мезофитов. Иначе говоря, никакой особой сопротивляемости к действию полуденного иссушения ксерофиты не обнаруживают.

Одно время было сильное увлечение так называемыми «транспирационными коэффициентами». В соответствии с концепцией Шимпера считалось, что низкие транспирационные коэффициенты (относительно малый расход воды при создании одной единицы органического вещества) свидетельствуют об экономном пользовании водою и должны быть свойственны ксерофитным растениям, высокие — наоборот.

В отдельных случаях такое совпадение действительно наблюдалось (например, более устойчивое к засухе просо имеет более низкий транспирационный коэффициент, чем пшеница, значительно менее стойкая). Но это — совершенно случайные совпадения. Широкая проверка этого постулата, который служил долгое время важным аргументом в пользу теории Шимпера, была проведена Н. А. и его сотрудником В. Г. Александровым на 32 видах растений. С полной ясностью, как и в аналогичных опытах американских авторов, обнаружилось, что никакой закономерной связи между засухоустойчивостью и величиной транспирационного коэффициента не существует. Таким образом отпал еще один серьезный аргумент, на который долгое время опирались ученики Шимпера. Его теория постепенно потеряла свой былой авторитет, и в настоящее время ее нужно считать окончательно отвергнутой. Наиболее сокрушительные удары она получила от школы Н. А., от коллектива тифлисских сотрудников, им возглавляемого. Не мудрено поэтому, что, когда появляются отдельные ученые, стремящиеся воскресить идеи Шимпера, они выступают в первую очередь против Максимова, как его основного и наиболее сильного противника. В литературе появились даже характерные лозунги — «За Шимпера», «За Максимова», — свидетельствующие о том, что мировая наука расценила Н. А. Максимова как крупного ученого, создателя нового направления.

В ходе работ, приведших к полному отказу от теории Шимпера, у Н. А. сложилось свое собственное представление о сущности засухоустойчивости. Оно возникло у него еще в Тифлисе, и затем в качестве руководящей идеи служило ему исходным пунктом во всех дальнейших работах по водному режиму, к которым Н. А. постоянно возвращался в любом учреждении, где ему приходилось работать, а жизнь была весьма богата переменами. Н. А. пришлось пройти через ряд учреждений, и в каждом из них он оставил весьма глубокий след благодаря своей высокой даровитости, огромной научной энергии и редким организационным способностям. Остановимся вкратце на этих последовательных этапах его жизненного пути.

В годы гражданской войны Н. А. покинул Тифлис и перешел в Краснодар в качестве профессора, зав. каф. физиологии растений Кубанского политехнического института (1919—1921 гг.).

В 1921 г. по инициативе В. Л. Комарова, Н. А. был приглашен в Главный ботанический сад в Ленинграде для организации новой Лаборатории экспериментальной экологии. Руководил ее работами до 1927 г. Но уже в 1925 г. по приглашению Всесоюзного Института растениеводства (ВИР) занялся организацией Лаборатории физиологии растений в этом институте, а с 1927 г. целиком перешел в эту лабораторию в качестве ее заведующего и проработал здесь до 1933 г. В период 1933—1939 гг. заведовал Отделом физиологии растений во Всесоюзном институте зернового хозяйства в Саратове и одновременно заведовал кафедрой физиологии растений в Саратовском университете. В 1939 г. перешел в Москву в Институт физиологии растений (ИФР), сначала в качестве зав. лабораторией, а затем директора института, в каковой должности состоит по настоящее время. Таким образом вот последовательные пункты его научной и организационной работы: Лесной институт в Ленинграде, Тифлисский ботанический сад, Главный ботанический сад в Ленинграде, ВИР, Саратовский университет, Академия Наук СССР. Самое замечательное, что во всех этих учреждениях Н. А. приходил, можно сказать, на пустое место, и ему приходилось заново организовывать лаборатории, подбирать сотрудников и начинать новые исследования.

Немного можно назвать имен ученых, которых можно было бы сопоставить с Н. А. по широкому размаху организационной деятельности, и везде, где бы он ни появлялся, даже на сравнительно короткое время, сразу закипала дружная работа. Будучи в годы эвакуации в Саратове, я имел возможность убедиться, какая теплая память сохранилась о Н. А. в обоих учреждениях, где он работал. Все сотрудники старожилы этих учреждений единодушно утверждали, что никогда работа по физиологии растений не стояла у них на таком высоком уровне, как при Н. А.

Но вернемся к основной нити нашего изложения. Новое учение о внутренних факторах засухоустойчивости сложилось у Н. А. еще в Тифлисе, но он продолжал непрерывно развивать и углублять его на всех последующих этапах своей научной деятельности вплоть до новейшего академического периода.

Первопричиной способности растения выдерживать длительное обезвоживание является специфическая структура плазмы, особое состояние ее плазматических коллоидов. В условиях засушливого климата, подвергаясь постоянно подвяданию, которое становится почти их жизненной нормой, растения, здесь обитающие, постепенно, в процессе эволюции вырабатывают новые черты плазматической структуры, позволяющие им без ущерба для их дальнейшего роста и развития выдерживать длительное завядание, приводящее к отмиранию неприспособленных к таким условиям мезофитных растений. В отличие от статического принципа Шимпера здесь в основе лежит динамический принцип эволюционного приспособления, находящийся в прямом соответствии с современными идеями мичуринской биологии.

Новые свойства плазмы должны, как неизбежное следствие, вызвать перестройку и внешней структуры растения, отразиться и на его анатомо-морфологических признаках. Что особенно замечательно и может служить сильным аргументом в пользу теории Максимова, — мы имеем возможность искусственно создавать новую анатомо-морфологическую структуру растения, преднамеренно заставляя его проходить через повторные завядания. Так, в выполненной по инструкции Н. А. работе Туманова было показано, что после нескольких повторных завяданий

клетки вновь появляющихся листьев становятся более мелкими, число их на единицу площади увеличивается, сеть проводящих пучков становится гуще, вместе с тем усиливается фотосинтез, т. е. появляются свойства, характерные для листьев, обладающих ксероморфной структурой.

Ряд других работ, выполненных также в Ленинградский период (Лебединцевой, С. Кокиной), еще более расширили эти наблюдения, свидетельствующие о том, какие глубокие изменения в плазме, а через нее и во всем внешнем облике растения вызывает затрудненное водоснабжение.

В этой стадии развития своих воззрений на сущность засухоустойчивости Н. А. пришлось в 1926 г. выступить с докладом на международном ботаническом конгрессе в г. Итака (США). Свой заключительный вывод, к которому подводит вся совокупность его экспериментальных исследований, он формулирует здесь таким образом: «Проблема засухоустойчивости растений должна быть таким образом из области морфолого-анатомических построений переведена в разряд проблем коллоидно-химического характера», — вывод, по сути, аналогичный тому, к которому Н. А. пришел ранее при изучении проблемы морозостойкости.

Дальнейшие работы Н. А. по засухоустойчивости и были направлены в эту сторону.

Конечно, изучение коллоидно-химических свойств протоплазмы в условиях завядания представляет собою крайне сложную, пока совершенно неразработанную проблему, и расчитывать здесь на быстрые успехи не приходится. Но все же Н. А. удалось и в этом направлении установить ряд весьма важных факторов, с которыми теперь приходится считаться каждому при дальнейшей разработке теории засухоустойчивости.

Прежде всего в ряде работ (Туманов, Лебединцева) было обнаружено, что засухоустойчивые сорта различных растений обладают более значительным содержанием связанной воды, что говорит о более высокой водоудерживающей способности плазматических коллоидов этих растений. Эта черта, присущая плазматической организации стойких сортов, хорошо гармонирует с их засухоустойчивостью.

Опять и здесь удалось искусственно повысить содержание связанной воды после повторных подвяданий, т. е. и здесь плазма обнаруживает большую пластичность, указывая путь, по которому шло в природе формирование засухоустойчивых форм.

В позднейших работах, выполненных уже в академический период, были обнаружены в плазме подвядающих растений новые коллоидно-физические свойства, именно усиление проницаемости и уменьшение вязкости под влиянием обезвоживания. Пока еще трудно сказать, в какой связи эти свойства стоят с общей организацией засухоустойчивого растения и в какой мере они благоприятствуют его способности, выдерживать длительное завядание. Значение этих новых фактов в том, что они позволяют подойти к оценке многогранного явления засухоустойчивости с новой стороны, на которую раньше не обращалось внимание. Дело новых исследований — связать единым узлом всю совокупность старых и новых фактов.

В 1926 г. Н. А. опубликовал свою замечательную монографию «Физиологические основы засухоустойчивости растений» объемом в 436 стр. Здесь были не только подведены итоги его многолетних исследований по этой проблеме, но и во всей широте и притом в весьма яркой форме проанализирован водный режим растения во всех основных его проявлениях. Книга написана талантливо и увлекательно. Не мудрено, что она сделалась настольной книгой всех физиологов и агробиологов

Равной ей по содержательности и оригинальности не найти в мировой литературе.

В 1930 г. Н. А. был удостоен за эту книгу премии им. В. И. Ленина. Вполне естественно, что эта работа привлекла к себе внимание и заграничных научных кругов и в 1929 г. вышла в английском переводе под редакцией проф. Иаппа.

Мы до сих пор не имеем общей монографии по водному режиму растения, сколько-нибудь равноценной этой книге Максимова. Приходится поэтому весьма пожалеть, что автор, увлеченный другими работами, не смог уделить до сих пор времени для переработки этой своей замечательной книги и поставить ее в уровень с современным состоянием этой проблемы. Старое издание давно уже стало библиографической редкостью.

Пребывание в Саратове (1933—1939) совпало с периодом, когда шла усиленная подготовка к грандиозным работам, запроектированным по ирригации Заволжья. Как авторитетнейший специалист по вопросам водного режима растений, Н. А. немедленно включился в эту работу и возглавил большую экспедицию, которая провела большие исследования по разработке рациональных приемов орошения. Появились новые ученики из саратовской молодежи, быстро прошедшие научную школу под руководством Н. А. (Васина, Кружилин и др.), и в дружной работе с ними удалось в короткие сроки получить много ценных результатов по этому практически столь важному вопросу. В 1935 и 1936 гг. Н. А. опубликовал несколько статей, подводящих итоги этим комплексным исследованиям, из них наиболее существенной нужно считать опубликованную в Саратове в Трудах ВИЭХа за 1936 г. статью «Опыт физиологического обоснования приемов орошения яровой пшеницы». Здесь были предложены физиологически обоснованные сроки и нормы полива и указаны приемы контроля за состоянием растения в межполивные периоды. Оказалось, что наиболее надежными приемами оценки является оценка по степени открытости устьиц (они постепенно закрываются в межполивной период, и известная степень закрытости является сигналом, указывающим на необходимость нового очередного полива), а также по постепенному возрастанию величины сосущей силы до критического уровня. В работах этого цикла особенно ярко сказалась присущая в высокой степени Н. А. черта — глубокое сочетание научной теории с практикой, ориентация на основные проблемы нашего сельского хозяйства. В этом отношении Н. А. шел по стопам нашего общего учителя — К. А. Тимирязева, следуя его научным заветам. Его глубокая приверженность к идеям и к самой личности покойного Тимирязева нашла себе отражение в той большой работе, которую он совместно с П. А. Генкелем провел при создании весьма удачно составленного цветного кинофильма, посвященного книге Тимирязева «Повесть о жизни растений». Фильм за свои выдающиеся достоинства был премирован на международном киноконкурсе.

В качестве общепризнанного крупнейшего специалиста по вопросам водного режима растений Н. А. был приглашен провести 4-е ежегодное тимирязевское чтение. Доклад был зачитан им в годовщину смерти К. А. Тимирязева 28 апреля 1943 г. и опубликован в виде брошюры под заглавием «Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней». Здесь в яркой и блестящей форме, хотя конечно весьма сжато, Н. А. обрисовал общее состояние этой проблемы к настоящему времени и вместе с тем подвел итоги своей многолетней деятельности в этом направлении. Чтение этой увлекательно написанной брошюры дает ясное представление о той огромной ведущей роли, которую сыграли собственные исследования Н. А. в этой области.

Практическая направленность сказывалась и в других разделах научной деятельности Н. А., она была весьма разнообразной и далеко не исчерпывалась проблемами морозо- и засухоустойчивости, хотя последние и были все время его стержневыми проблемами.

Крупной заслугой Н. А. является создание им первой и притом прекрасно и широко организованной Агрофизиологической лаборатории. Вузовская физиология по различным причинам отличалась некоторой замкнутостью, между тем внутренние научные наклонности всегда влекли Н. А. к «содружеству с производством», как принято выражаться в настоящее время. Это влечение в широком масштабе удалось Н. А. осуществить во вторичный ленинградский период, когда он перешел на работу в ВИР (1925—1933 гг.). За короткий срок была организована частично в самом Ленинграде, но главным образом за городом (в г. Пушкине) Агро-физиологическая лаборатория, которая по своей научной оснащенности долгое время была наилучшей, если не единственной лабораторией. Здесь были установлены первые у нас довольно сложные по своей конструкции, с автоматизированным управлением холодильные электроаппараты, которые позволили ученику Н. А. — Туманову И. И. — провести обширные исследования по зимостойкости культурных растений, были введены суховейные камеры, создавшие возможность изучать в условиях ленинградского климата влияние сухих потоков воздуха; были построены различного типа вегетационные домики и наряду с ними особые домики по фотопериодизму.

Проблема фотопериодизма возникла всего за несколько лет перед тем и весьма заинтересовала Н. А. как один из путей управления длиной вегетационного периода у растений. По инструкции и под руководством Н. А. целый ряд его молодых учеников (Разумов, Дорошенко, Мошков и др.) провели обширные исследования в этой мало разработанной области и за короткий срок дали много весьма ценных результатов, вошедших в мировую литературу, — об эволюционной связи растений, короткого и длинного дня с их географическим происхождением (впервые этот факт был отмечен в работах Любименко и Щегловой), о влиянии фотопериода на клубнеобразование, о фотопериодическом последействии, о значении качества света для фотопериодической реакции, о влиянии длины дня на зимостойкость древесных пород и — наконец — о локализации восприятия фотопериодического импульса в листовых органах. Сам Н. А. дал несколько, как всегда, блестяще составленных сводок по этому вопросу (см., например, одну из таких сводок в Трудах по прикл. бот. и сел. за 1925, т. 14, вып. 5, а также в журнале «Природа» за 1930 г., № 10).

Можно сказать без преувеличения, что учение о фотопериодизме получило глубокое и творческое развитие в особенности благодаря работам школы Н. А. Все эти работы — наряду с прежними — высоко подняли научный авторитет Н. А., и он в 1939 г. был избран членом-корреспондентом Академии Наук СССР.

Но явление фотопериодизма интересовало Н. А. не только само по себе, но главным образом в связи с общей проблемой развития растения. Как правильно замечает Н. А. в одной из своих статей, западная буржуазная наука, по социально-экономическим условиям, не способна развивать этой проблемы, и она находится там в полном запущении. Только в Советской стране создались стимулы для ее бурного и успешного развития. Мичуринская биология в целом и теория стадийного развития Лысенко являются ярким выражением той творческой роли, которая обеспечивает советской науке ведущее положение в области физиологии развития. И, конечно, Н. А., как вдумчивый и широко образованный физиолог, должен был глубоко восчувствовать новаторский

дух этих новейших достижений советской агробиологии, — к этому его должны были подвести также и его собственные работы как по фотопериодизму, так и более ранние по температурному фактору. Свои обзорные статьи последнего периода, как всегда блестяще составленные, он неоднократно посвящает изложению советских работ по проблеме развития, и в этом смысле является весьма энергичным пропагандистом учения Лысенко о стадийном развитии растений. Из таких статей в первую очередь следует упомянуть напечатанную в 1934 г. в английском бюллетене «The theoretical Significance of vernalisation», которая, несомненно, широко содействовала пропаганде идей Лысенко в заграничных научных сферах, и новейшую, написанную вместе с П. А. Генкелем, статью «Теория стадийного развития и ее значение для физиологии растений» (в «Журн. общ. биол.», 1949, т. 10).

Последняя статья в известной степени определяет собою и ту направленность, которую Н. А. стремится придать работам руководимого им Института физиологии растений (ИФР).

Следует еще отметить одно весьма интересное начинание Н. А. в самые последние годы его ленинградского периода — организацию специальной Лаборатории светофизиологии и светокультуры. Н. А. и раньше интересовался вопросом возможности использования электрического света для выращивания растений.

Связь новой лаборатории с Физико-агрономическим институтом, руководимым академиком А. Ф. Иоффе, обеспечила ей высокое техническое оснащение в отношении самых разнообразных источников световой радиации и сразу же придала ей уникальный характер. В качестве ближайшего помощника Н. А. в этой лаборатории был приглашен талантливый молодой ученый В. П. Мальчевский, к которому скоро перешло и общее руководство лабораторией после переезда Н. А. в Саратов.

Работы, начатые по инспирации Н. А., успешно продолжались и в его отсутствии и дали много ценных результатов, пока преждевременная смерть Мальчевского не оборвала дальнейшего развития этой лаборатории. Сам Н. А. продолжал и в позднейшие годы интересоваться вопросами светокультуры и совсем недавно (в 1947 г.) один из первых обратил внимание, как на наиболее эффективный источник радиации при выращивании растений, на люминесцентные лампы (см. его статью в ДАН за 1947 г., т. 57, № 2), получающие сейчас все более широкое распространение в технике и житейской практике.

Академический период в деятельности Н. А. (с 1939 г. по сие время) вызвал огромное напряжение организационной работы с его стороны. Начав с заведывания лабораторией роста и развития, Н. А. вскоре был привлечен к общему руководству деятельностью института, что было оформлено уже в 1944 г., когда он был назначен заместителем директора. В 1946 г. за свои выдающиеся научные заслуги Н. А. был избран действительным членом Академии Наук СССР и почти одновременно директором института. Вся ответственность за работу этого обширного учреждения теперь целиком легла на Н. А. Напряжение от организационной деятельности возросло в еще бо́льшей степени. Институт состоит из многочисленных специальных лабораторий, для заведывания которыми были привлечены крупнейшие специалисты Союза. Необходимо было умело регулировать их работу, чтобы обеспечить гармоничное сочетание ее с основными научными установками, стоявшими перед институтом. Отдельные недоразумения неизбежны в такой сложной обстановке. Некоторые из них были вскрыты под оздоровляющим влиянием исторической сессии ВАСХНИЛ в 1948 г. Дирекция и научная общественность института быстро учли допущенные ошибки и в короткие сроки добились,

где это было необходимо, перестройки работы института в новом, мичуринском направлении. Для директора института это была нетрудная задача, так как вся его предыдущая научная деятельность, как мы уже видели, подводила его к этим новым установкам.

Поглощенный за последние годы огромной организационной работой, Н. А. тем не менее умел находить время и для собственной научной деятельности, которая у него никогда не прерывалась, хотя, конечно, уже не могла сохранять такого систематизированного характера, как раньше.

За последний период, отчасти в связи с эвакуацией из Москвы в военные годы на юг в субтропические районы, Н. А. заинтересовался чрезвычайно важной для этих районов проблемой нахождения наиболее удачных приемов для быстрого укоренения черенков древесных южных пород, в частности цитрусовых и тунговых. Для этих ценнейших пород им были здесь впервые использованы различные активаторы, давшие прекрасные результаты, что позволило разработать подробные инструкции и, таким образом, ввести найденные приемы в практику. При этом он не ограничивается только агро-технической задачей, а сейчас же поставил перед собой вопрос о характере действия этих активаторов роста, роль которых в физиологии растительного организма весьма значительна и чрезвычайно разнообразна. Детальные исследования привели Н. А. за последние годы в этом вопросе, по которому в литературе имеется большое разноречие, к совершенно новым представлениям. Сохраняя пока известную дискуссионность, они отличаются новизной и несомненно послужат стимулом к новым работам в этой области.

Н. А. полагает, что ростовые активаторы вызывают усиление активной секреции воды внутрь клетки, что обусловливает быстрое разрастание такой клетки, а вместе с тем эти активаторы, накопляясь в клетке, начинают играть роль притягательных центров для притока питательных веществ, что, улучшая условия питания, приводит к образованию новых корней у черенков, разрастанию завязи в плод, формированию партенокарпических плодов, и т. п. Теория позволяет таким образом охватить общим объяснением все разнородные явления, возникающие в растениях при действии активизаторов, что всегда вызывало затруднения при оценке их роли в растении.

Опять мы видим, как «практика» и «теория» глубоко и интимно вплетаются одна в другую у Н. А. На протяжении последних лет Н. А. неоднократно излагал свои воззрения по этому вопросу в докладах и публикациях.

Такова многогранная и необычайно продуктивная научная и научно-организационная деятельность Н. А. Но она переплетается у него еще с педагогической и научно-просветительной деятельностью. После защиты магистерской диссертации в 1913 г., Н. А. начал читать в Петербургском университете оригинально разработанный курс «Физиологические основы экологии растений». Это был новаторский курс, заложивший основу нового направления в развитии у нас физиологии растений. А дальше, в связи с последовательными переездами, Н. А. состоял профессором и заведывал соответствующими кафедрами в Тифлисском политехническом институте, в Краснодарском политехническом институте (1919—1921), в Педагогическом институте им. Герцена в Ленинграде (1922—1931), в Саратовском университете (1935—1939), в Московской сельскохозяйственной академии им. Тимирязева (1943—1950). Многолетний педагогический опыт позволил ему еще в 1927 г. выпустить «Краткий курс физиологии растений», который сразу же завоевал себе прочную репутацию и сделался основным вузовским руководством по физиологии растений. К настоящему времени он вышел уже восьмым изданием, — редкий успех, который выпадал на долю

вузовских учебников. В 1944 г. Президиумом АН СССР Н. А. был удостоен премии им. К. А. Тимирязева за 7-е издание этого учебника. Учебник переведен на английский язык и получил широкое распространение в американских высших учебных заведениях, переведен также на языки наших основных федеративных республик, переведен на испанский язык. Несколько изданий выдержала популярно написанная книжка «Введение в ботанику».

Следуя заветам Тимирязева, Н. А. вообще уделяет много времени популяризации научных знаний для широких кругов населения. Им написано много научных популярных брошюр, особенно по вопросам зимостойкости и засухоустойчивости растений. Только что в издании Сельхозгиза вышла в свет (1950) массовым тиражом (100 000 экз.) его новая популярная книжка «Как живет растение». Состоя деятельным членом Всесоюзн. Общ. по распространению политических и научных знаний, Н. А. прочел доклад, только что напечатанный, на актуальную тему: «Мичуринское учение и физиология растений».

Советская научная общественность высоко ценит Н. А. как крупнейшего ученого, общепризнанного главу наших ботаников-физиологов. Это нашло себе отражение в избрании Н. А. в 1945 г. вице-президентом Всесоюзн. ботанического общества, а в 1947 г. — его почетным членом.

Указом Правительства Н. А. за выдающиеся заслуги в области науки был награжден в 1945 г. орденом Трудового Красного Знамени.

В заграничных кругах он также, как уже приходилось упоминать, пользуется широкой известностью, что нашло отражение в избрании его членом-корреспондентом Чехословацкой земледельческой Академии и Нидерландского ботанического общества.

Трудно в коротком очерке перечислить все, что сделано Н. А. за все время его научной деятельности, — так она обширна и разносторонна. В день своего семидесятилетия Н. А. имеет право с чувством законной гордости и удовлетворения оглянуться на пройденные этапы своей жизни, — они оставили глубокий след в истории нашей науки и культуры.

ХРОНИКА

Г. С. Сабардина

ГЕОБОТАНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЛУГОВ ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Согласно тематическому плану Института зоотехники и зоогигиены Академии Наук Латвийской ССР в 1947—1949 гг. проводились работы по теме «Геоботаническое обследование и оценка продуктивности разных типов естественных сенокосов и пастбищ Латвийской ССР». Исполнителями этой темы являлись старший научный сотрудник геоботаник Сабардина Г. С. и трое работавших в разное время лаборантов — Викелис В. Я. (1947—1949), Келпш Н. А. (1948) и Эзеркалнс М. К. (1949). Окончание работ предусмотрено в 1950 г.

Геоботанические работы по теме складывались из двух основных разделов: маршрутного геоботанического обследования и стационарных геоботанических работ. Маршрутным геоботаническим обследованием были охвачены отдельные наиболее крупные луговые массивы Латвийской ССР, а именно: Рижско-Елгавская низменность, массив лугов в районе среднего течения р. Абулс (в пределах Валмиерского, Смилтенского, Валкского и Цесисского районов) и часть Лубанских лугов по северо-западному берегу озера. Стационарные геоботанические исследования имели своей целью дать материал, характеризующий динамику травостоя, отавность, колебания урожайности лугов в зависимости от погодных условий, и т. д. С помощью сотрудников метеорологических станций Латвийской ССР, опытных сельскохозяйственных станций, сельскохозяйственных техникумов и колхозников на территории республики в различных пунктах было заложено 25 опытных площадок (каждая по 100 кв. м без повторностей), где проводились стационарные геоботанические работы. Из них в течение трех вегетационных периодов проводились работы на пяти опытных площадках, — в течение двух сезонов на одиннадцати площадках и в течение одного года на девяти площадках. Стационарные работы проводились по двум схемам — пастбищной и сенокосной, — которые отличались сроками и количеством укосов.

Естественные луга Латвийской ССР, как правило, располагаются маленькими участочками, мозаично, по всей территории республики, а более или менее крупные луговые массивы встречаются нечасто, из которых, кроме упомянутых выше обследованных массивов, могут быть указаны заболоченные луга низовий р. Венты и несколько более мелких массивов, как, например, луга в окрестностях озера Буртниек, близ Лиепаи, Даугавгривы и др. Общая площадь естественных лугов составляет в Латвии около 15% от общей площади республики.

Выделенные и описанные нами типы луговых угодий объединены в топоэкологическую классификацию, в основу которой была положена схема проф. А. М. Дмитриева, несколько видоизмененная в соответствии с наличием имеющихся у нас типов лугов. Так, например, тип луга в объеме, предложенном проф. Дмитриевым, соответствует в нашей классификации группе типов и подразделяется в свою очередь на ряд типов лугов. Характеристика выделенных типов лугов за недостатком места здесь не приводится.

Доминирующие на естественных лугах Латвии виды растений принадлежат главным образом к семействам злаковых и осоковых. Из числа наиболее распространенных и характерных доминирующих растений следует упомянуть: *Deschampsia caespitosa* (L.) P. B., *Festuca rubra* L., *Festuca pratensis* Huds., *Digraphis arundinaeca* (L.) Trin., *Poa trivialis* L., *Poa palustris* L., *Calamagrostis neglecta* (Ehrh.) P. B., *Calamagrostis lanceolata* Roth, *Agrostis capillaris* L., *Sesleria coerulea* (L.) Ard., *Carex acuta* L., *Carex gracilis* Curt., *Carex inflata* Huds., *Carex disticha* Huds., *Carex panicea* L., *Carex caespitosa* L., *Eriophorum angustifolium Roth* и др.

Наиболее распространенными в Латвии являются низинные заболоченные луга водоразделов (главным образом типы лугов с *Carex acuta*, Carex gracilis + Carex

acuta + Deschampsia caespitosa, Sesleria coerulea + гипновые мхи и др., а также луга, относящиеся к группе временно-избыточно-увлажненных суходолов (типы лугов: Deschampsia caespitosa + Nardus stricta + мелкие осоки, Carex acuta + Anthoxanthum odoratum + разнотравие, Carex panicea + разнотравие и др. Поемные луга рек и озер республики занимают сравнительно небольшие площади, и за редким исключением все они значительно заболочены и мало производительны. Преобладают следующие типы лугов: Calamagrostis lanceolata + Carex gracilis, Calamagrostis lanceolata + Poa palustris, Deschampsia caespitosa + разнотравие, Deschampsia caespitosa + Carex caespitosa и др. Большое распространение в республике имеют низинные луговые

Урожайность естественных лугов Латвийской ССР

(По группам типов)

Подкласс	Группа типов[1]	Урожай сена первого укоса (ц/га)			Отава в % к первому укосу
		средн.	миним.	макс.	
	А. Материковые луга				
I. Суходольные луга	1) Абсолютные суходолы . . .	4.9	3.2	6.5	10—20[2]
	2) Нормальные суходолы:				
	а) на дерново-подзолистых почвах	10.2	7.9	13.3	50
	б) на карбонатных почвах	19.2	15.0	26.3	50
	3) Временно избыточно увлажненные суходолы	8.9	7.2	10.8	40
	4) Долинные суходолы:				
	а) достаточно увлажненные	14.1	11.5	19.2	50
	б) временно избыточно увлажненные	12.3	9.3	14.7	80
II. Низинные луга	5) Долинные заболоченные луга	9.5	8.8	10.1	80
	6) Заболоченные луга водоразделов	6.7	3.3	8.1	50
	7) Луга на месте осушенных болот:				
	а) неокультуренные	4.9	4.4	5.4	0
	б) окультуренные	32.4	27.0	39.9	80
III. Низинные луговые болота	8) Лугово-осоковые болота водораздельных понижений .	7.8	7.0	10.5	20
	9) Луговые болота центральной части поймы	10.3	8.9	11.5	—
	10) Луговые болота притеррасных понижений	5.0	3.0	7.3	—
	Б. Поемные луга				
I. Прирусловые и приозерные луга	1) Заболоченные луга низкого уровня	20.7	19.7	22.0	—
	2) Луга среднего уровня . . .	31.2	28.2	33.1	30
	3) Луга верхнего уровня . . .	22.1	19.1	26.6	—
II. Луга центральной части поймы	4) Луга низкого уровня:				
	а) заболоченные незамшелые луга	16.8	14.9	19.3	—
	б) заболоченные замшелые луга	15.8	14.8	16.9	—
	5) Луга среднего уровня . . .	22.5	19.4	26.3	30
III. Луга притеррасной части поймы	6) Заболоченные луга низкого уровня	18.6	16.3	20.5	—
	7) Луга среднего уровня . . .	12.9	11.3	14.6	50

[1] Перечисление типов лугов за недостатком места опускается.
[2] Только в дождливый год.

болота, из которых чаще всего встречаются такие типы, как Carex inflata + разнотравье + зеленые мхи, Carex panicea + Geum rivale + зеленые мхи, Carex acuta + Eriophorum angustifolium + зеленые мхи и др.

Урожайность естественных лугов Латвийской ССР (см. таблицу) в современном их состоянии невысокая. Наиболее широко распространенные низинные заболоченные луга водоразделов, а также временно-избыточно-увлажненные суходолы могут дать урожай сена от первого укоса в среднем около 8—9 ц/га. Самыми урожайными являются поемные луга, а именно: прирусловые луга среднего уровня заливания — 31.2 ц/га, луга центральной поймы среднего уровня — 22.5 ц/га. Наиболее низкий урожай сена дают абсолютные суходолы и луга, сформировавшиеся путем естественного зарастания осушенных болот (3—6 ц/га).

Почти на всех типах естественных лугов Латвии может быть получен второй укос. Исключение в данном случае составляет группа лугов абсолютных суходолов и, повидимому, неосвоенных лугов на месте осушенных болот. Только в исключительно дождливый вегетационный период на лугах абсолютного суходола может быть снята отава. При условии сенокошения (первый раз) во время цветения масса отавы может дать прибавку в 20—80% по отношению к первому укосу. Величина отавы главным образом зависит от условий увлажнения, — чем больше осадков выпало в период отрастания отавы, тем больше второй укос. Сравнивая массу отавы по отдельным группам лугов, убеждаемся, что сухие луга способны давать отаву меньшую, чем луга влажные. Несколько отлично от этой закономерности получается на луговых болотах, где отава, по сравнению с первым укосом, достигает всего лишь 20%. Объяснение этого следует искать в недостатке доступной для растений влаги благодаря физиологической сухости условий местообитания луговых болот.

Колебания урожайности естественных лугов в различные годы достигает ста и более процентов. В сравнении с естественными лугами урожайность культурных лугов значительно более стабильна, что объясняется, очевидно, агротехническим воздействием человека на сеянные луга. На естественных лугах, на которых агротехнические мероприятия почти не применяются, урожай сена целиком зависит от капризов природы.

Урожайность естественных лугов находится в прямой зависимости от погодных условий вегетационного периода, особенно от его влажности. В средний (из трех наблюдаемых) по погодным условиям 1948 г. урожайность естественных лугов в общем по Латвии была также средней. Сухой и жаркий вегетационный период 1947 г. неблагоприятно отразился на урожае трав, тогда как дождливый 1949 г., несмотря на прохладное лето, наоборот, способствовал для большинства лугов хорошему росту травы и высокому урожаю.

В лаборатории Института путем агротехнических анализов производится изучение качества сена типов лугов и отдельных видов растений.

Подавляющее большинство естественных лугов Латвии имеет травостой невысокого кормового достоинства. Исключение составляют некоторые типы поемных лугов, которые могут считаться хорошими по составу своего травостоя, так как в них преобладают такие виды растений, как *Digraphis arundinacea, Festuca pratensis, Phleum pratense, Dactylis glomerata* и др. В составе травостоя естественных лугов, кроме вышеупомянутых, имеются отдельные виды растений, заслуживающие внимания для введения их в культуру, как, например, *Poa palustris, Alopecurus pratensis, Festuca rubra, Glyceria fluitans, Lathyrus paluster* — для влажных лугов. *Medicago falcata, Anthyllis vulneraria, Vicia cracca, Trifolium pratense* (дикорастущие формы) — для сухих лугов.

Изучение влияния деятельности человека на естественные луга позволило установить некоторые закономерности смены растительности и сделать на основании этого ряд практических выводов. Так, например, опытными данными и практикой установлено, что поемные луга очень отзывчивы на удобрение (особенно фосфористое), последнее способствует появлению в травостое луга ценных видов злаковых и бобовых трав. Хорошее влияние на суходольные луга оказывает удобрение компостом, что значительно увеличивает урожайность и улучшает качество луга. Значительная часть лугов республики, а также низинные и переходные болота для превращения их в производительные кормовые угодья требуют осушительных работ. Применение одной только осушки, без последующего агротехнического освоения осушенной территории, приводит, как правило, к катастрофическому снижению урожайности. Основываясь на наших наблюдениях, можно заключить, что растительность осушенных низинных и переходных болот после 30—40-летнего естественного залужения представлена ассоциациями с преобладанием плотнокустовых злаков (*Deschampsia caespitosa, Festuca ovina*) и сорного лугового разнотравья (*Rumex crispus, Rumex acetosa, Rhinantus glaber, Melampyrum nemorosum* и др.), распределяющихся неравномерно, имеющих слабую обособленность ярусов и неясное отграничение отдельных фитоценозов. Урожай сена этих ценозов не превышает 3—5 ц/га. Смена растительности в данном случае происходит, повидимому, следующим образом: в первый период после осушки отмирают болотные растения и освободившаяся территория заселяется луговыми сорняками, несколько позже начинается постепенное внедрение и все большее распространение плотнокустовых злаков. Почти повсеместное господство злаков

этой группы характеризует современную фазу растительности. Дальнейшее изменение растительности на месте осушки, надо полагать, будет происходить в сторону все большего вытеснения плотнокустовыми злаками других растений и обязательного при этом поверхностного заболачивания почвы и замоховения. Также не совсем благоприятное влияние осушения наблюдалось нами в Лубанской котловине, где путем регулирования водоотводных путей озера было достигнуто понижение уровня озера и сокращены периоды и размеры паводков. Несмотря на то, что осушение Лубанских лугов не было выполнено до конца, в первое время улучшение условий увлажнения благоприятно отразилось на составе травостоя: широко распространенные гидрофиты (*Oenanthe aquatica, Sium latifolium, Butomus umbellatus, Alisma plantago* и др.), имеющие отрицательное кормовое значение, значительно сократились в своем обилии, и появились на их место злаки (*Agrostis capillaris, Calamagrostis lanceolata, Glyceria fluitans, Deschampsia caespitosa* и др.), ставшие через пару лет, наряду с осоками, доминирующими растениями фитоценозов в Лубанской пойме. Но в настоящее время смена растительности идет в неблагоприятную для человека сторону, — процесс замоховения, появление плотнокустовых злаков и осок неизбежно и в недалеком будущем приведет к превращению Лубанских лугов в малопроизводительные замшелые, кочковатые кустарниковые заросли.

Мелиорация заболоченных площадей должна рассматриваться не только как один прием — осушка территории, а как целый комплекс мероприятий, который включает в себя определенную систему агротехнического воздействия, обеспечивающего создание высокопроизводительных кормовых угодий.

Институт зоотехники и зоогигиены
Академии Наук Латв. ССР
Рига

Подписано к печати 23/X 1950 г. М-40046. Печ. л. 9.93 + 1 вклейка. Уч.-изд. л. 11. Бумага 70 × 108 1/16. Бум. л. 3 5/8. Тираж 4900. Заказ. 1711.

1-я типография Издательства Академии Наук СССР. Ленинград, В. О., 9 лин., д. 12.

КНИГИ ПО БОТАНИКЕ ИЗДАНИЯ АКАДЕМИИ НАУК СССР, ИМЕЮЩИЕСЯ В ПРОДАЖЕ:

Карта растительности Европейской части СССР. Ответственный редактор чл.-корр. АН СССР Е. М. Лавренко. (Ботанический институт им. В. Л. Комарова). Карта многокрасочная, настенная, на 4 листах, размером 115 × 150 см, масштаб 1 : 2 500 000, с пояснительным текстом — книгой. 1950. 288 стр. Цена карты (с книгой) 45 р.

Васильков Б. П. Съедобные и ядовитые грибы средней полосы Европейской части СССР. Определитель. (Научно-популярная серия, I). 1948. 134 стр. с рис. и цветн. табл. Ц. 10 р. в пер.

Комаров В. Л. Избранные сочинения. Том II. Введение к флорам Китая и Монголии. 1947. 378 стр. Ц. 28 р.

Комаров В. Л. Избранные сочинения. Том III. Флора Маньчжурии. Часть I. 1949. 524 стр. Ц. 31 р.

Комаров В. Л. Избранные сочинения. Том. IV. Флора Маньчжурии. Часть II. 1950. 766 стр. Ц. 45 р.

Комаров В. Л. Избранные сочинения. Том XI. 1948. 707 стр. Ц. 40 р. (Экономические работы, статьи по политическим вопросам и др.).

Материалы по истории флоры и растительности СССР. Вып. II. Главн. редактор акад. В. Л. Комаров. (Ботанический институт им. В. Л. Комарова). 1946. 560 стр. Ц. 46 р.

Методика полевого исследования сырьевых растений. Сборник статей. (Ботанический институт им. В. Л. Комарова. Отдел растительных ресурсов). 1948. 250 стр. Ц. 18 р. 50 коп.

Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана. (Растения, их вещества и использование). 1947. 552 стр. Ц. 39 р.

Школьник М. Я. Значение микроэлементов в жизни растений и в земледелии. (Ботанический институт им. В. Л. Комарова). 1950. 512 стр. Ц. 37 р. 50 к.

Ядовитые растения лугов и пастбищ. Ответственный редактор чл.-корр. АН СССР Б. К. Шишкин. (Ботанический институт им. В. Л. Комарова). 1950. 524 стр. Ц. 36 р.

Книги продаются в магазинах «Академкнига»: Москва, ул. Горького, 6; Ленинград, Литейный проспект, 53-а; Свердловск, ул. Белинского, 71-в; Киев, Б. Владимирская, 53; Ташкент, ул. К. Маркса, 29; Алма-ата, ул. Фурманова, 129.

Иногородние заказы выполняются наложенным платежом Конторой «Академкнига»: Москва, Б. Черкасский пер., д. 2/10 и вышеуказанными магазинами.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

В. Г. Александров, М. М. Ильин, В. Ф. Купревич, Л. И. Курсанов, чл.-корр. АН СССР *Е. М. Лавренко,* чл.-корр. АН СССР *С. Д. Львов,* акад. *Н. А. Максимов,* акад. *А. И. Опарин, В. П. Савич,* акад. *В. Н. Сукачев* (главн. редактор), *Н. В. Турбин, Ан. А. Федоров* (секретарь), чл.-корр. АН СССР *Б. К. Шишкин, Е. И. Штейнберг.*

СОДЕРЖАНИЕ

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ Стр.

Ю. Л. Цельникер. К вопросу о физиологических причинах ритмичности роста у деревьев (с 6 рис.) 445

О. А. Семихатова. О взаимосвязи дыхания и водоудерживающей способности листьев растений (с 4 рис.) 461

М. С. Миллер. К вопросу распределения поглощенного азота между побегами в кусте яровой пшеницы (с 3 рис.) 469

В. Г. Александров. К вопросу о возникновении зеленых пластид в растительных клетках (с 5 рис.) 475

Б. А. Тихомиров. К характеристике растительного покрова эпохи мамонта на Таймыре 482

В. Н. Васильев. Дальневосточные ели секции *Omorica* Willkm. (с 7 рис.) . . 498

МЕТОДИКА БОТАНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ 512

Н. К. Клапцова. Новый способ получения культуры головневого гриба *Ustilago tritici* (Pers.) Rostr. (512).

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ 514

А. Л. Абрамова и И. И. Абрамов. Новые мхи для флоры Кавказа (с 2 рис.) (514). **А. П. Расиньш.** *Ambrosia psilostachya* DC. на территории Латвийской ССР (с 3 рис.) (516). **Ю. П. Юдин.** Очерк растительности бассейнов рек Щугора и Подчерема (Северный Урал) (522). **Т. А. Якубовская.** О новых находках сарматской флоры в Молдавии (527).

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ 530

С. Г. Тамамшян. *F. Gagnepin* et *E. Boureau.* Nouvelles considérations systématiques à propos du *Sarcopus aberrans* Gagn. (530). **С. Г. Тамамшян.** *Claude Arnal* (1947). Les calices développement tardif: cas de *Scherardia arvensis* L. (532). **Д. В. Лебедев.** Советская ботаническая литература 5 (534).

ЮБИЛЕИ И ДАТЫ 544

С. Д. Львов. Краткая характеристика научной деятельности академика Николая Александровича Максимова. (С одним портретом) (544).

ХРОНИКА 556

Г. С. Сабардина. Геоботаническое обследование естественных лугов Латвийской ССР (556).

Адрес редакции: Ленинград 22, ул. проф. Попова, 2. Всесоюзное Ботаническое общество.

10 руб. 50 коп.